

# **Programa operativo para el manejo sustentable del acuífero de Laguna Seca**



Diciembre, 2014.

## Contenido

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Presentación</b> .....                                                                                                           | 3  |
| <b>Capítulo I Situación actual del acuífero</b> .....                                                                               | 8  |
| <b>I.1 Propósito</b> .....                                                                                                          | 8  |
| I.2 Contexto del acuífero .....                                                                                                     | 9  |
| I.3 Impacto en el acuífero.....                                                                                                     | 25 |
| I.4 Usos predominantes del acuífero .....                                                                                           | 36 |
| I.5 Resumen ejecutivo .....                                                                                                         | 44 |
| <b>Capítulo II Situación deseada del acuífero</b> .....                                                                             | 47 |
| <b>II.1 Destino Sustentable</b> .....                                                                                               | 48 |
| <b>II.2 Alineación al Plan Nacional de Desarrollo, al Programa Nacional Hídrico y/o al Programa(s) Municipal(es) Hídrico.</b> ..... | 49 |
| <b>II.3 Objetivos estratégicos</b> .....                                                                                            | 69 |
| <b>II.4 Factores críticos de éxito</b> .....                                                                                        | 69 |
| <b>II.5 Escenario previsible</b> .....                                                                                              | 71 |
| <b>Capítulo III Estrategias de acción</b> .....                                                                                     | 75 |
| <b>III. 1 Alternativas</b> .....                                                                                                    | 76 |
| <b>III.2 Criterios para la ponderación</b> .....                                                                                    | 84 |
| <b>Capítulo IV Portafolio de la oferta</b> .....                                                                                    | 86 |
| <b>IV.1 Transferencia de los programas institucionales a macroproyectos</b> .....                                                   | 87 |
| IV.2 Programas institucionales que despliegan las estrategias de acción .....                                                       | 88 |
| IV.3 Paquetes de servicios.....                                                                                                     | 89 |
| <b>Capítulo V Esquema de gestión</b> .....                                                                                          | 91 |
| <b>V.1 Matriz de gestión</b> .....                                                                                                  | 92 |
| <b>V.2 Equipos para la gestión del SIMSA</b> .....                                                                                  | 93 |
| <b>V. 3 Agenda estratégica y de planeación</b> .....                                                                                | 94 |
| <b>V.4 Estructura de los macroproyectos</b> .....                                                                                   | 95 |
| Bibliografía .....                                                                                                                  | 97 |

## Presentación

El Cotas Laguna Seca, en conjunto con la CNA, el IMTA, CEAG y BM han realizado diversos estudios para conocer la problemática y han emprendido acciones en favor de la sustentabilidad de la zona y el aprovechamiento adecuado del recurso hídrico. Sin embargo, no han tenido la contundencia necesaria.

Con el propósito de subsanar este problema, en 2009, la CNA y la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG) conciben el *Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA)* como un mecanismo para articular a los actores en torno a este bien público.

La problemática específica que el SIMSA pretendía atender fue la siguiente:

1. Los planes de manejo para algunos acuíferos y los diversos diagnósticos y/o estudios realizados para otros, contienen mucha información, pero no muestran la manera práctica la operacionalización de las iniciativas que proponen.
2. No existe un marco de referencia común para:
  - 2.1 Establecer objetivos que orienten las acciones de los actores en torno al manejo sustentable del acuífero.
  - 2.2 Medir la gestión y el impacto de dichas acciones.
  - 2.3 Integrar a los actores en torno a una misma forma de ejecutar acciones de manejo sustentable que permitieran la comparabilidad, el aprendizaje y la simplificación.
3. La coordinación interinstitucional es débil para el manejo sustentable, depende mucho de lo que la CNA, CEAG y SDA puedan hacer, mientras que otros actores del gabinete ecológico no están involucrados.
4. Los municipios participan marginalmente en el problema.
5. Las responsabilidades de los actores para el manejo sustentable del acuífero están parcialmente definidas, comunicadas y apropiadas.
6. La información técnica del acuífero y del manejo sustentable es heterogénea, dispersa y, en algunos casos, está concentrada y no se comparte.

7. Los consejos de participación social (CEH, COTAS) y los usuarios promueven y realizan acciones que no están orientadas al manejo sustentable del acuífero.

## Desarrollo del SIMSA

En una primera etapa, fue necesario precisar el marco conceptual para alinear la visión de los actores en torno al acuífero. Algunas definiciones esenciales fueron las siguientes:

- ✚ **Espacio de actuación del proyecto.** Los acuíferos constituyen las unidades de gestión de los recursos hídricos del país; son estos espacios en donde se vive la dinámica hidráulica en términos sociales, ambientales y gubernamentales; en este sentido, es de suma importancia contar con planes para el manejo sustentable de estos recursos, que nos permitan orientar, de manera precisa, las acciones e interacciones de los actores que inciden en ellos, con base en un *modelo del sistema social* que los contiene.
- ✚ **Manejo Sustentable del Acuífero (MSA).** Es el conjunto de acciones interdependientes para usar y cuidar el acuífero, manteniéndolo en un estado óptimo que no altere su ecosistema y permita tener agua disponible para el desarrollo humano, hoy y en el futuro. Conceptos que podemos tomar como equivalentes son *gestión del acuífero* y *manejo integral del acuífero*.
- ✚ **Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA).** Es el conjunto de elementos interdependientes cuyo propósito es:
  1. Conocer, controlar y manejar el agua de los acuíferos (esto considera la distribución y administración),
  2. Regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua en el acuífero,
  3. Preservar el agua de los acuíferos en cantidad y calidad, considerando la sustentabilidad como un proceso de mejora continua, a través de la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación social, y
  4. Lograr y preservar la sustentabilidad, maximizando el bienestar social y económico.

🚦 **Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero (POMSA).** Es el conjunto de información referente a la situación actual, problemática, situación deseada y alternativas de solución, *operacionalizadas* para el manejo sustentable del acuífero.

En tal sentido, este documento *describe los mecanismos de interacción entre los actores institucionales y sociales para operacionalizar las iniciativas.*

Las premisas con base en las cuales se integró el POMSA del acuífero Laguna Seca fueron las siguientes:

1. El acuífero es un bien público en el que inciden diversos actores. La definición de su problemática y su eventual solución deben ser de *naturaleza sistémica*. Todas las acciones y omisiones de los actores tienen un impacto en la sustentabilidad. Este sistema rebasa el ámbito de las organizaciones y debe considerarse como un *sistema social*.
2. Por otro lado, el sistema tiene el propósito de asegurar la sustentabilidad del recurso a través de acciones concretas que realizan los actores. El SIMSA ha establecido una metodología que ordena las iniciativas de éstos para asegurar que no sean redundantes, no afecten el bien común y sean de alto impacto, en favor de la sustentabilidad.

Este programa operativo, por otra parte, es uno de los productos esenciales de la tercera etapa del SIMSA (2010-2011), luego de la definición del modelo del sistema social (propósito, actores, alcance...), de la metodología para su integración y la formación de dos grupos interinstitucionales e interdisciplinarios: el técnico y el social o de gestión que eventualmente se integraron en uno solo, denominado *Grupo de Enfoque y Seguimiento* (por sus siglas, GES) que identificó e integró los aspectos técnicos para la planeación de acuíferos, así como los factores socio-económicos, para su implementación en la primer etapa.

La segunda etapa (2009-2010) consideró, de igual manera, las siguientes iniciativas:

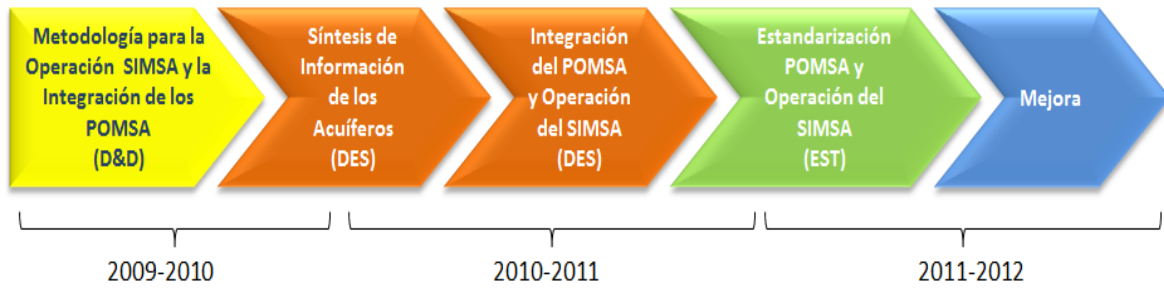
- ✚ La selección de un acuífero piloto (Irapuato-Valle de Santiago) para la integración del *Programa Operativo para el Manejo Sustentable (POMSA)* del mismo.
  
- ✚ El fortalecimiento de la coordinación entre las instituciones que inciden en el acuífero, mediante la alineación de su oferta, con base en el PMSA, y el compromiso presupuestal y operativo para concretar las iniciativas. En esta etapa, se integraron a las dos instituciones promotoras (CNA y CEAG), el COTAS Irapuato Valle de Santiago (como operador del programa piloto), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SDA), SAGARPA y SEMARNAT.
  
- ✚ La integración del POMSA del acuífero Irapuato Valle de Santiago (versión 1.1), y
  
- ✚ El diseño y desarrollo de un sistema de información en web que permitirá el seguimiento puntual de las iniciativas que forman parte del POMSA del acuífero de Irapuato-Valle de Santiago y el monitoreo y control de las mismas, por parte del GES.

La tercera etapa, agosto a diciembre de 2011, se propone cumplir con los siguientes objetivos:

1. Consolidar la oferta institucional en un portafolio pertinente y flexible.
2. Integrar y operar los proyectos de trabajo inter e intra-institucionales, y
3. Asegurar el mecanismo de seguimiento con el acuífero piloto.

Con base en esta plataforma, se considera en este periodo la integración de los programas operativos de nueve acuíferos, que cuentan con PMSA (Acámbaro, Silao-Romita, Jaral de Berrios y Pénjamo Abasolo) y cinco que no cuentan con el documento antes mencionado (Cuitzeo, Dr. Mora, Laguna Seca, Sierra Gorda y Ocampo). La metodología para su integración se deriva de la experiencia en el caso piloto y se pretende que muchas de las acciones previstas para iniciarse en 2012 emerjan del trabajo interinstitucional que se está realizando para el primer acuífero, y su seguimiento, por otra parte, se dé con base en el mismo esquema de gestión extendido.

En 2012 el sistema podrá transferirse el resto de los acuíferos del estado e iniciará un ciclo de ajuste y mejora:



El programa operativo que se presenta, por su parte, se despliega en cinco apartados: el primero actualiza la información técnica y socioeconómica del acuífero y plantea la problemática del mismo; el segundo, plantea la situación deseada del acuífero con base en la sustentabilidad, en términos de objetivos, factores de éxito y escenarios previsibles; el tercero, analiza , evalúa y selecciona las alternativas de acción; el cuarto, plantea la propuesta institucional que responde a estas estrategias y el último propone el esquema de gestión para darles seguimiento.

# Capítulo I Situación actual del acuífero



## I.1 Propósito



Uno de los problemas a los que se enfrentaron los equipos del proyecto fue al hecho de que la información técnica del acuífero y del manejo sustentable era heterogénea, estaba dispersa y, en algunos casos, estaba concentrada y no se compartía. Incluso las bases de datos de los estudios realizados por la CEAG y la CNA presentaban datos de la misma realidad que no eran comparables.

En consecuencia, el equipo técnico del SIMSA definió los campos de aquella información considerada básica para determinar la situación actual del acuífero (sujeta, por supuesto, a la actualización y enriquecimiento permanentes). El documento de síntesis informativa del acuífero nos permitió, en tal sentido, contar con los datos claves básicos que permitiera describir la problemática y proyectar los objetivos, en términos de indicadores. La síntesis estandarizó la información y constituyó un punto de referencia para caracterizar cada acuífero. De igual manera, la síntesis subsana una carencia, ya que la mayoría de los acuíferos en el estado (como es el caso de Laguna Seca) no cuentan con un plan de manejo. En consecuencia, la síntesis de información se vuelve clave para poder articular iniciativas, con base en las condiciones técnicas y socio-económicas de cada acuífero<sup>1</sup>.

## ***1.2 Contexto del acuífero***

### **1.2.1 Características geográficas**

#### **1.2.1.1.- Ubicación geográfica**

El Estado de Guanajuato, tiene una extensión territorial de 30,608 Km<sup>2</sup>, según el Marco Geodésico 2005 de INEGI, lo que significa el 1.6 % del territorio nacional, ocupando por su extensión, el lugar 22 entre los 32 Estados del País.

Las aguas subterráneas se explotan en el estado mediante 17,500 aprovechamientos, repartidos en los veinte acuíferos que se ilustran en la siguiente gráfica:

---

<sup>1</sup> Un nivel básico de planeación sería el que corresponde a la síntesis de información como la fuente más importante; el nivel medio consideraría la existencia de estudios técnicos de la CNA o la CEAG.



Acuíferos del Estado de Guanajuato

INEGI Planos Topográficos y Regionalización del Gobierno del Estado de Guanajuato<sup>2</sup>.

Con el objetivo de lograr un crecimiento equilibrado, en el año 2009, Gobierno del Estado desarrolló una estrategia de Desarrollo Regional para atender las necesidades de la población en materia de salud, educación, empleo, sustentabilidad, desarrollo social y seguridad.

El Acuífero de Laguna Seca pertenece a la región I, subregión 1, localizándose en la porción nororiental del Estado de Guanajuato, ocupando la Cuenca Cerrada de Laguna Seca, la cual es una cuenca endorreica donde también se localiza el acuífero de Dr. Mora- San José Iturbide en el extremo sureste de la misma.

La longitud del acuífero de Laguna Seca es de 60 km en dirección noroeste-sureste y un ancho de 37 km en dirección este-oeste en su parte central, su extensión superficial es del orden de los 1100 km<sup>2</sup>.

Limita al noroeste con acuífero de Santa María del Río, en el límite con el Estado de San Luis Potosí; al noreste con el Acuífero de la Sierra Gorda (Xichú-Atarjea); al oeste con el Acuífero de Río Laja-San Felipe; al suroeste con el Acuífero de San Miguel de Allende y al sureste con el Acuífero de Dr. Mora-San José Iturbide.

Los terrenos del valle de Laguna Seca son planos y tienen una ligera pendiente hacia las comunidades de Estación Pozo Blanco y Laguna Seca, al oeste de San Luis de la Paz, donde se encuentra la parte más baja de la cuenca con una elevación de 1,978 msnm. En esta zona, en temporadas de lluvias extraordinarias se forman lagunas efímeras que desaparecen por evaporación e infiltración antes del siguiente periodo de lluvias, tal vez de ahí provenga el nombre de la zona como Laguna Seca.

Debido a la profundidad de los niveles de bombeo, la extracción de las aguas subterráneas es costosa, por lo que los principales cultivos agrícolas de riego son hortalizas de alta calidad y rendimiento destinadas en gran parte a la exportación. En el ciclo Otoño-Invierno las heladas son frecuentes, lo que perjudica a numerosos cultivos.

Las coordenadas geográficas extremas del acuífero son:

| Coordenadas Geográficas del Acuífero |                  |                 |
|--------------------------------------|------------------|-----------------|
| Latitud Norte                        | De: 21° 00' 00"  | A: 21° 33' 00"  |
| Longitud Oeste                       | De: 100° 25' 00" | A: 100° 42' 00" |



### I.2.1.2.- Municipios involucrados

La mayor parte del acuífero de Laguna Seca queda comprendido dentro del municipio de San Luis de la Paz, abarcando también pequeñas partes de los municipios de San Miguel de Allende, San José Iturbide y San Diego de la Unión. Su extensión superficial es del orden de los 1100 km<sup>2</sup>. Toda el área se encuentra dentro de la Cuenca Cerrada de Laguna Seca.

#### Centros de población

Por la región a la que pertenece el acuífero Laguna Seca los centros de población que abarca son:

| INEGI | Estado de Guanajuato  |
|-------|-----------------------|
| 11033 | San Luis de la Paz    |
| 11003 | San Miguel de Allende |
| 11029 | San Diego de la Unión |

Centros de población en el acuífero localizados geográficamente (rojo tamaño relativo, amarillo mancha urbana).



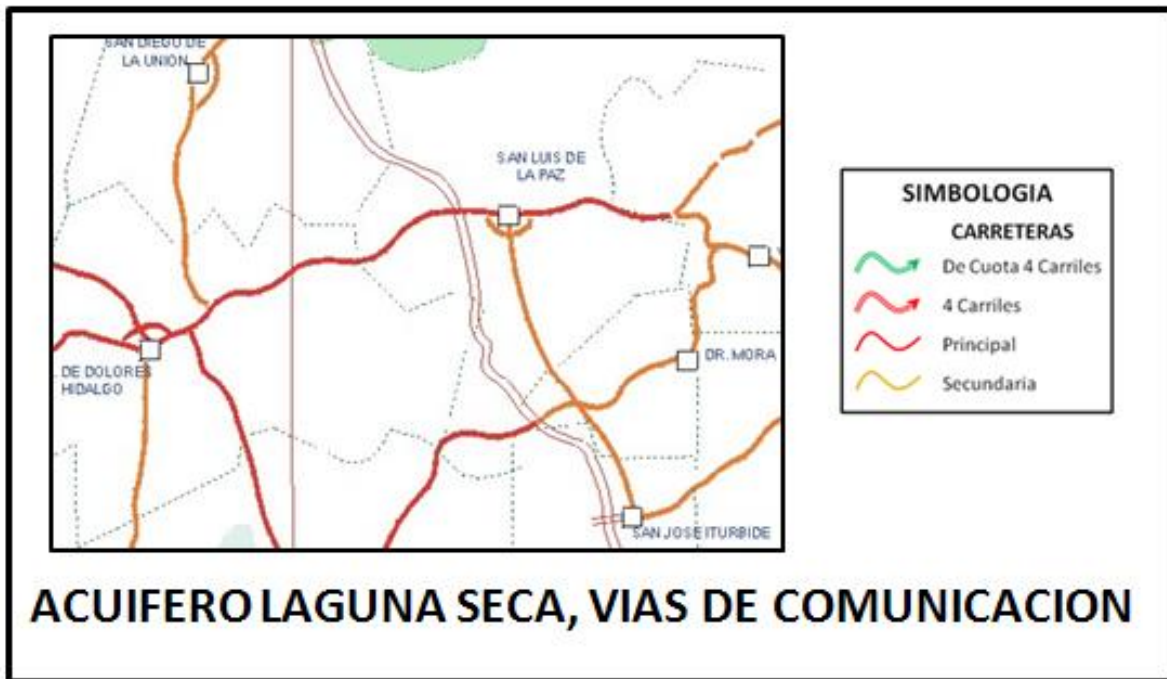
Centros de Población (Fuente: IPLANEG con datos INEGI), Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (IPLANEG) con datos INEGI. Diario Oficial de la Federación del 28 agosto 2009 y Regionalización del Gobierno del Estado de Guanajuato.

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación, la poligonal que delimita al Acuífero de Laguna Seca, está formada por los siguientes vértices.

| <b>ACUIFERO 1104 LAGUNA SECA</b> |                       |            |            |                      |            |            |                                  |
|----------------------------------|-----------------------|------------|------------|----------------------|------------|------------|----------------------------------|
| <b>VÉRTICE</b>                   | <b>LONGITUD OESTE</b> |            |            | <b>LATITUD NORTE</b> |            |            | <b>OBSERVACIONES</b>             |
|                                  | <b>GRADOS</b>         | <b>MIN</b> | <b>SEG</b> | <b>GRADOS</b>        | <b>MIN</b> | <b>SEG</b> |                                  |
| 1                                | 100                   | 31         | 48.6       | 20                   | 56         | 42.3       |                                  |
| 2                                | 100                   | 39         | 31.6       | 20                   | 59         | 38.8       |                                  |
| 3                                | 100                   | 42         | 13.6       | 20                   | 59         | 45.9       |                                  |
| 4                                | 100                   | 41         | 46.8       | 21                   | 8          | 43.8       |                                  |
| 5                                | 100                   | 45         | 27.0       | 21                   | 20         | 26.9       |                                  |
| 6                                | 100                   | 40         | 23.3       | 21                   | 26         | 18.9       |                                  |
| 7                                | 100                   | 38         | 34.7       | 21                   | 31         | 38.0       | DEL 7 AL 8 POR EL LIMITE ESTATAL |
| 8                                | 100                   | 37         | 35.4       | 21                   | 32         | 18.3       |                                  |
| 9                                | 100                   | 37         | 52.7       | 21                   | 31         | 29.2       |                                  |
| 10                               | 100                   | 36         | 18.6       | 21                   | 29         | 16.0       |                                  |
| 11                               | 100                   | 35         | 55.7       | 21                   | 26         | 5.3        |                                  |
| 12                               | 100                   | 28         | 54.2       | 21                   | 21         | 23.5       |                                  |
| 13                               | 100                   | 22         | 7.5        | 21                   | 14         | 58.4       |                                  |
| 14                               | 100                   | 23         | 22.2       | 21                   | 13         | 1.9        |                                  |
| 15                               | 100                   | 26         | 37.7       | 21                   | 10         | 53.1       |                                  |
| 16                               | 100                   | 27         | 44.6       | 21                   | 10         | 21.3       |                                  |
| 17                               | 100                   | 31         | 23.7       | 21                   | 5          | 39.4       |                                  |
| 18                               | 100                   | 31         | 2.5        | 21                   | 3          | 11.0       |                                  |
| 19                               | 100                   | 28         | 54.1       | 20                   | 58         | 35.3       |                                  |
| 1                                | 100                   | 31         | 48.6       | 20                   | 56         | 42.3       |                                  |

### **I.2.1.3.- Vías de comunicación**

La zona de Laguna Seca está bien comunicada, la carretera Federal 57, México-Piedras Negras, cruza al acuífero en dirección noroeste-sureste; la carretera Dolores Hidalgo-San Luis de la Paz, lo cruza de este a oeste; la carretera San Miguel de Allende-Dr. Mora cruza al acuífero por su parte sur y numerosos caminos pavimentados y de terracería comunican a casi cualquier sitio del área. El Ferrocarril México-Laredo cruza el área en dirección noroeste-sureste, aproximadamente paralelo a la carretera Federal 57.



#### I.2.1.4.- Topografía de la región del acuífero

El acuífero de Laguna Seca ocupa una cuenca hidrográficamente cerrada, formando un valle plano y elevado, rodeado por tierras bajas. La topografía es predominantemente plana con una elevación media de 2000 msnm y tiene una ligera pendiente hacia las comunidades de Estación Pozo Blanco y Laguna Seca en el centro del área, 15 km al oeste de la ciudad de San Luís de la Paz, donde se encuentra la parte más baja de la cuenca, con una elevación de 1,978 msnm.

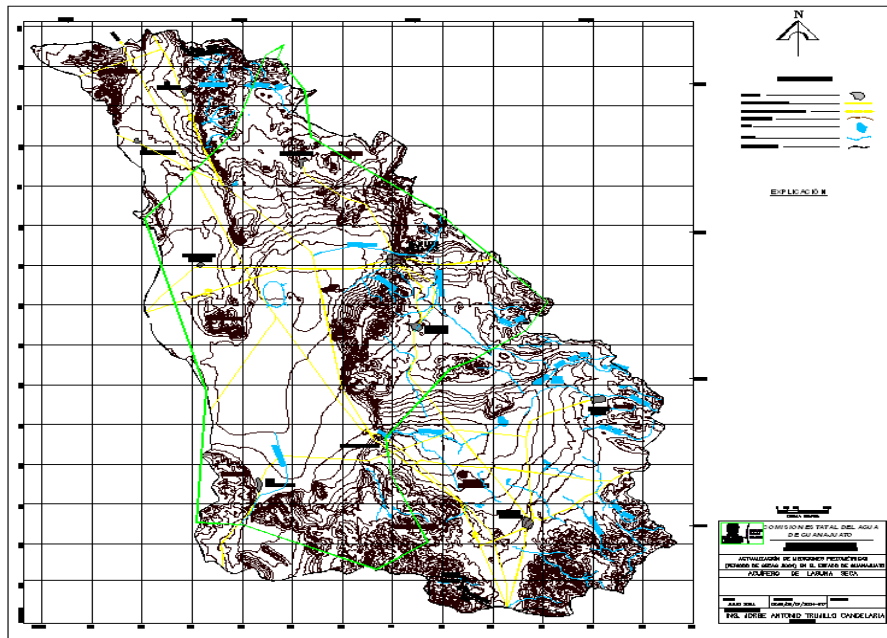
Las mayores elevaciones del área se encuentran en el Cerro Pelón al oeste de la Población Mineral de Pozos, en la parte este del acuífero, con una elevación de 2,550 msnm.

El límite noreste del acuífero hacia la Cuenca del Río Pánuco, lo forman una serie de montañas formadas por rocas volcánicas de tipo riolítico que forman parte de la Sierra Gorda (Sierra Madre Oriental), con elevaciones medias de 2,350 msnm.

El límite sureste hacia el acuífero de Dr. Mora-San José Iturbide lo forman montañas formadas por rocas sedimentarias marinas de edad Cretácica con elevaciones del orden de los 2,400 msnm.

El límite suroeste hacia el acuífero de San Miguel de Allende, lo forman una serie de pequeños cerros y lomeríos formados por rocas volcánicas andesíticas y basálticas, con elevaciones del orden de los 2,100 msnm localizados entre las poblaciones Puerto de Sosa y Corral de Piedras.

Al oeste, el límite con el acuífero de Río Laja-San Felipe es poco apreciable pues lo forman una serie de lomeríos bajos formados por areniscas y conglomerados de origen lacustre y aluvial con elevación entre los 2,050 y 2,100 msnm. Algunos autores consideran erróneamente a la cuenca de Laguna Seca como una abierta hacia la cuenca del Río Laja, siendo realmente una cuenca cerrada.



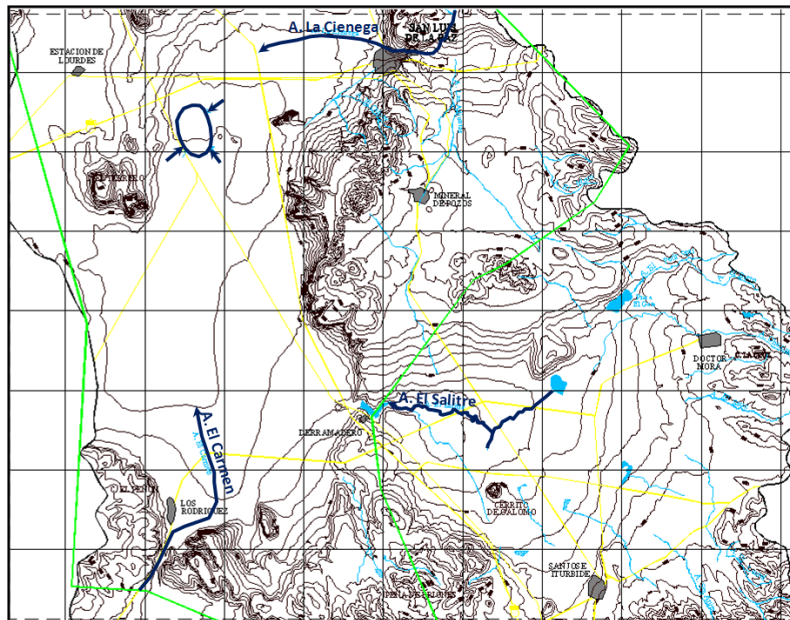
### I.2.1.5.- Hidrografía de la región del acuífero

La hidrografía del acuífero de Laguna Seca es prácticamente inexistente, el hecho de formar una cuenca cerrada de dimensiones reducidas y la escasa precipitación hace que se formen corrientes pequeñas que bajan de los cerros y en su mayoría se pierden por infiltración al llegar al valle. La baja pendiente del terreno hace que los escurrimientos circulen lenta y dificultosamente sin formar corrientes definidas hacia la parte baja de la cuenca en la zona de las comunidades Estación Pozo Blanco y Laguna Seca que tiene una elevación de 1,979 msnm. Aunque la precipitación es baja, la escasa pendiente hace que los agricultores se vean obligados a construir drenes para desalojar el agua de lluvia de sus parcelas pues de otro modo los encharcamientos puede durar por varios días sin moverse, perjudicando sus cultivos.

**El arroyo La Ciénega**, es de los más importantes en el acuífero de Laguna Seca, nace en el área de la comunidad de Ortega, 11 km al este de la ciudad de San Luis de la Paz y fluye al oeste recibiendo a lo largo de su curso los arroyos La Noria y Las Adjuntas en la zona de Misión Chichimecas, más adelante el arroyo pasa por la parte norte de la ciudad de San Luis de la Paz, utilizándose sus escurrimientos de aguas broncas en riego, desviándolas los agricultores por acequias construidas por ellos mismos.

**El arroyo El Salitre**, es captado por la Presa La Cebada, localizada en el límite sureste del acuífero, cerca del cruce del Ferrocarril México-Laredo con la carretera Federal No. 57. La presa fue construida en 1855 por hacendados y aunque está muy azolvada, es la más importante del área. Tiene una capacidad de 1.91 Mm<sup>3</sup> y se utilizan para riego de 130 ha en la zona de La Huerta, San Cristóbal y Las Fracciones de Lourdes (Ejido Santa Ana y Lobos) en terrenos del acuífero de Laguna Seca. Cuando existen escurrimientos excedentes estos fluyen al norte hacia la parte baja de la cuenca.

**El arroyo El Carmen** pasa por la comunidad Puerto de Sosa, en la porción suroeste del acuífero, que pasa por el rancho La Minita, donde se desvía por un canal de desagüe que cruza la carretera a Dr. Mora en la curva al norte de Los Rodríguez y sigue en dirección al norte hacia la parte baja de la cuenca en el área de Estación Pozo Blanco y Laguna Seca, al oeste de San Luis de la Paz.





## I.2.2 Características económico–sociales de la región del acuífero

### I.2.2.1.- Características sociales de la región

#### *Dinámica poblacional y sus características*

La población del Estado creció en un 4.95% del 2000 al 2005. La región I presentó la misma tendencia en dicho periodo, pero con un porcentaje mayor (5.63 %). La subregión 1, por su parte, tuvo un crecimiento alto (6.16%).

| Municipio          | Población Total | Crecimiento absoluto 2000-2005 | Crecimiento porcentual 2000-2005 |
|--------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Guanajuato         | 4,893,812       | 230,780                        | 4.95%                            |
| Región I noreste   | 237,310         | 12,644                         | 5.63%                            |
| Subregión 1        | 181,891         | 10,558                         | 6.16%                            |
| San Luis de la Paz | 101,370         | 4,641                          | 4.80%                            |

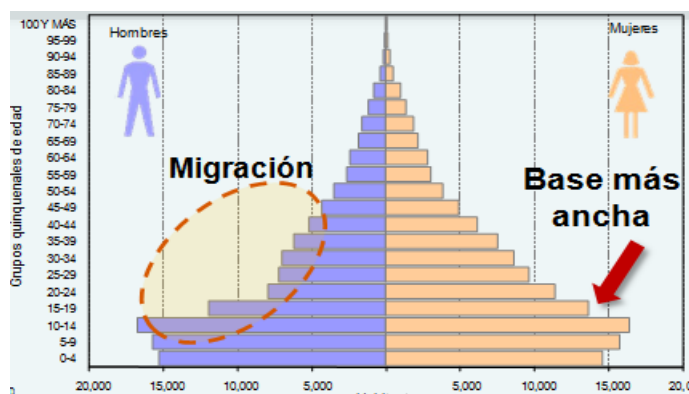
(Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.)<sup>4</sup>

#### *Concentración y dispersión de la población*

A nivel estatal, 98.6% de las localidades son rurales y concentran el 30.3% de la población; mientras que el restante 1.4% de las localidades, concentran el 69.7%. La Región I presenta una gran dispersión de su población: 99.8% de localidades son rurales y concentran el 72.2% de los habitantes; mientras que las localidades urbanas representan el 0.2%, con una concentración de 27.8% de los habitantes. La Subregión 1 es la que muestra la mayor dispersión de la población en la región.

#### *Población migrante*

Se identifica una clara disminución en los nacimientos. La región presenta una población predominantemente joven, resultado de altas tasas de nacimiento en el pasado: 45% son niños menores de 15 años. Hay pérdida de población masculina, principalmente entre los 15 y 29 años, como resultado principalmente de una elevada intensidad migratoria.



### Analfabetismo

La Región presenta porcentajes de analfabetismo muy por arriba del mostrado a nivel estatal. Al igual que en el Estado, en la Región I y sus subregiones la población femenina representa el mayor porcentaje de población analfabeta:

| Municipio            | Población de 15 años y más analfabeta | Población de 15 años y más analfabeta | Hombres del total de analfabetas | Mujeres del total de analfabetas |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ESTADO DE GUANAJUATO | 332,210                               | 10.04%                                | 39.10%                           | 60.90                            |
| REGIÓN I: NORESTE    | 24,894                                | 17.36%                                | 39.39                            | 60.61                            |
| Subregión 1          | 17,463                                | 15.83%                                | 40.01                            | 59.99                            |

### Escolaridad

El **promedio de escolaridad de la Región I es quinto de primaria** (5.6 años), el cual es menor que el promedio estatal de 7.15 años. Tanto en el estado, como en la región y las subregiones, la población femenina es la que presenta el menor grado de escolaridad.

| Municipio            | Grado promedio de escolaridad | Grado promedio de escolaridad de la población masculina | Grado promedio de escolaridad de la población femenina |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ESTADO DE GUANAJUATO | 7.15                          | 7.35                                                    | 6.99                                                   |
| REGIÓN I: NORESTE    | 5.63                          | 5.67                                                    | 5.60                                                   |
| Subregión 1          | 6.14                          | 6.18                                                    | 6.10                                                   |

### Marginación

La Región I presenta un grado de marginación Alto/Medio:

| Entidad federativa / Municipio | Población total | Índice de marginación | Grado de marginación | Lugar que ocupa en el contexto estatal |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------------------------|
| REGIÓN I: NORESTE              | 237 310         | 0.4341                | Alto/Medio           | 8                                      |
| Subregión 1                    | 181 891         | - 0.18077             | Alto/Medio           | 17                                     |
| San Luis de la Paz             | 101 370         | - 0.15018             | Medio                | 13                                     |

### Población Económicamente Activa (PEA) y Población Ocupada

La Región I muestra una muy baja participación económica, sólo 38.5% de la población con 12 años y más pertenece a la PEA.

| Municipio            | Total de la población 2000 | PEA       | Proporción | PEA ocupada | PEA ocupada |
|----------------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Estado de Guanajuato | 3'243,650                  | 1,477,789 | 45.6%      | 1,460,194   | 98.8%       |
| Región I Noreste     | 145,192                    | 55,928    | 38.5%      | 55,287      | 98.9%       |
| Subregión 1          | 110,750                    | 44,471    | 40.2%      | 43,971      | 98.9%       |

Fuente: XII Censo General 2000, INEGI<sup>5</sup>

En la subregión 1 (San Luis de la Paz) el sector terciario concentra la mayor proporción de población ocupada:

| Municipio            | Sector primario | Sector secundario | Sector terciario | Ne   |
|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|------|
| ESTADO DE GUANAJUATO | 13.2%           | 36.4%             | 47.3%            | 3.0% |
| REGIÓN I: NORESTE    | 23.9%           | 32.5%             | 39.7%            | 3.9% |
| Subregión 1          | 19.6%           | 34.5%             | 42.5%            | 3.4% |

(Fuente: Índices de Marginación en México 2005, CONAPO )

### I.2.2.2 Características económicas de la región (orientación de las principales actividades)

#### Actividad agrícola

Debido a la profundidad de los niveles de bombeo, la extracción de las aguas subterráneas es costosa, por lo que los principales cultivos agrícolas de riego son hortalizas de alta calidad y rendimiento destinadas en gran parte a la exportación. En el ciclo Otoño-Invierno las heladas son frecuentes, lo que perjudica a numerosos cultivos. Las siguientes tablas nos muestran los principales cultivos de la región I:

#### Producción Obtenida (toneladas) para los principales cultivos ciclo otoño-invierno 06-07

| MUNICIPIO          | AVENA FORRAJERA | CEBADA GRANO | MAÍZ BLANCO | OTROS CULTIVOS | SORGO GRANO | TRIGO GRANO | Total general |
|--------------------|-----------------|--------------|-------------|----------------|-------------|-------------|---------------|
| ATARJEA            | 20.6            | 0.5          | 27.0        | 44.7           |             |             | 92.8          |
| SAN LUIS DE LA PAZ | 10492.2         | 17.9         | 430.7       | 4888.5         | 2.0         | 1.8         | 15833.1       |
| SANTA CATARINA     | 36.7            | 2.8          | 37.4        | 21.4           |             |             | 98.4          |
| TIERRA BLANCA      | 368.3           | 0.8          | 2.3         | 2.6            |             | 0.0         | 374.0         |
| VICTORIA           | 157.8           |              | 20.7        | 24.5           |             | 0.0         | 203.0         |
| XICHÚ              | 226.6           | 0.0          | 169.3       | 89.8           | 0.1         |             | 485.8         |
| Total general      | 11302.2         | 22.0         | 687.4       | 5071.5         | 2.1         | 1.8         | 17087.0       |

#### Producción Obtenida (Toneladas) para los principales cultivos ciclo primavera-verano 2007

| MUNICIPIO          | FRIJOL | MAÍZ AMARILLO | MAÍZ BLANCO | OTROS CULTIVOS | SORGO GRANO | TRIGO GRANO | Total general |
|--------------------|--------|---------------|-------------|----------------|-------------|-------------|---------------|
| ATARJEA            | 162.0  | 135.7         | 966.8       | 201.5          |             |             | 1466.0        |
| SAN LUIS DE LA PAZ | 4094.3 | 1588.2        | 18958.2     | 55288.4        | 254.2       | 177.8       | 80361.1       |
| SANTA CATARINA     | 53.2   | 133.1         | 735.3       | 518.2          | 2.0         |             | 1441.7        |
| TIERRA BLANCA      | 97.4   | 24.6          | 1200.7      | 76.7           |             | 1.0         | 1400.4        |
| VICTORIA           | 340.3  | 254.7         | 3006.3      | 298.8          |             | 0.3         | 3900.2        |
| XICHÚ              | 402.4  | 132.1         | 3223.4      | 856.9          |             | 0.0         | 4614.7        |
| Total general      | 5149.5 | 2268.3        | 28090.5     | 57240.5        | 256.2       | 179.1       | 93184.2       |

*Producción Obtenida (Toneladas) para los principales perennes 2007*

| MUNICIPIO          | AGAVE | AGUACATE | ALFALFA VERDE | ESPARRAGO | OTROS CULTIVOS | PASTO CULTIVADO | Total general |
|--------------------|-------|----------|---------------|-----------|----------------|-----------------|---------------|
| ATARJEJA           |       | 4.3      |               |           | 4.0            | 58.6            | 66.9          |
| SAN LUIS DE LA PAZ | 239.3 | 57.6     | 143224.1      | 587.8     | 7994.9         | 5281.8          | 157385.6      |
| SANTA CATARINA     | 12.3  | 14.7     | 100.4         |           | 61.7           | 160.2           | 349.3         |
| TIERRA BLANCA      | 64.9  | 18.0     | 41.1          |           | 88.3           | 14.8            | 227.1         |
| VICTORIA           | 0.0   | 12.2     | 3868.1        |           | 948.5          | 0.0             | 4828.8        |
| XICHÚ              | 18.5  | 228.4    | 0.0           |           | 846.4          | 1502.2          | 2595.5        |
| Total general      | 335.2 | 335.2    | 147233.6      | 587.8     | 9943.8         | 7017.6          | 165453.2      |

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009.<sup>6</sup>

*Actividad Industrial*

| Municipio          | Unidades económicas | Producción bruta total (en miles de pesos) | Personal ocupado |
|--------------------|---------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Atarjea            | 22                  | 6622                                       | 42               |
| San Luis de la Paz | 271                 | 4862940                                    | 16820            |
| Santa Catarina     | 56                  | 55370                                      | 392              |
| Tierra Blanca      | 98                  | 44184                                      | 616              |
| Victoria           | 91                  | 49154                                      | 700              |
| Xichú              | 54                  | 29218                                      | 266              |
| Total              | 592                 | 5047488                                    | 18836            |

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2004, Resultados Definitivos.<sup>7</sup>

### Principales actividades industriales

Las principales actividades en términos de la Producción Bruta Total (Miles de Pesos) en la región del acuífero de Laguna Seca (véase San Luis de la Paz) son:

| Actividad industrial                            | Atarjea | San Luis de la Paz | Santa Catarina | Tierra Blanca | Victoria | Xichú | Total general |
|-------------------------------------------------|---------|--------------------|----------------|---------------|----------|-------|---------------|
| Industrias manufactureras                       | 2838    | 2341260            | 23730          | 18936         | 21066    | 12522 | 2420352       |
| Industria de la madera                          |         | 1906               |                | 280           | 72       | 104   | 2362          |
| Fabricación de productos metálicos              | 936     | 14536              | 1920           | 896           | 1016     | 1992  | 21296         |
| Fabricación de muebles y productos relacionados |         | 3420               |                |               |          |       | 3420          |
| Otras industrias manufactureras                 |         | 350                | 42             |               |          |       | 392           |
|                                                 | 3774    | 2361472            | 25692          | 20112         | 22154    | 14618 | 2447822       |

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2004, Resultados Definitivos

### I.2.3 Visión de desarrollo de la región del acuífero

#### Estrategia de Desconcentración Poblacional de las Zonas Urbanas

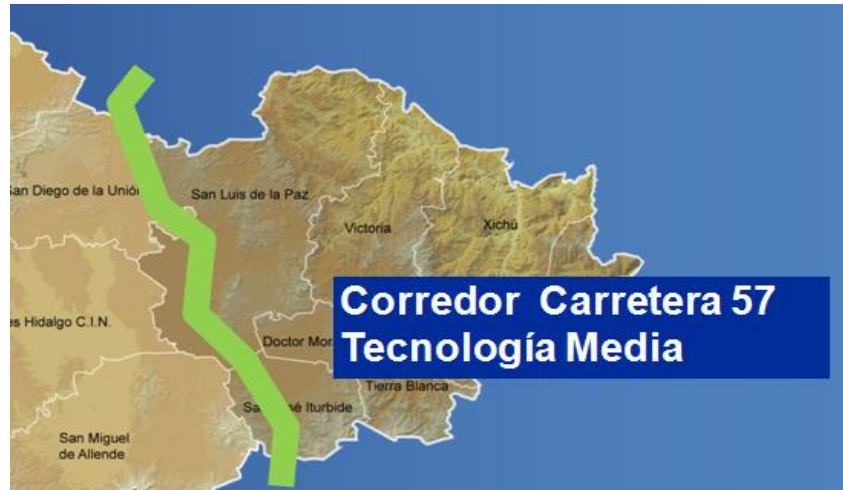
Básicamente consiste en impulsar la educación y la generación de mejores condiciones económicas que generen empleos en la regiones I, II y IV:



Fuente: Estrategia de Desarrollo del Estado 2006-2012. COPI<sup>8</sup>

### *Impulso a corredores industriales*

Con la intención de impulsar el empleo, el Gobierno del Estado proyecta impulsar a lo largo de la carretera 45 el corredor industrial orientado a Tecnología media.



### *Desarrollo de Corredores Turísticos*

En la región del acuífero se están desarrollando el corredor turístico (ruta turismo de aventura):



### *Tratamiento de Agua Residuales*

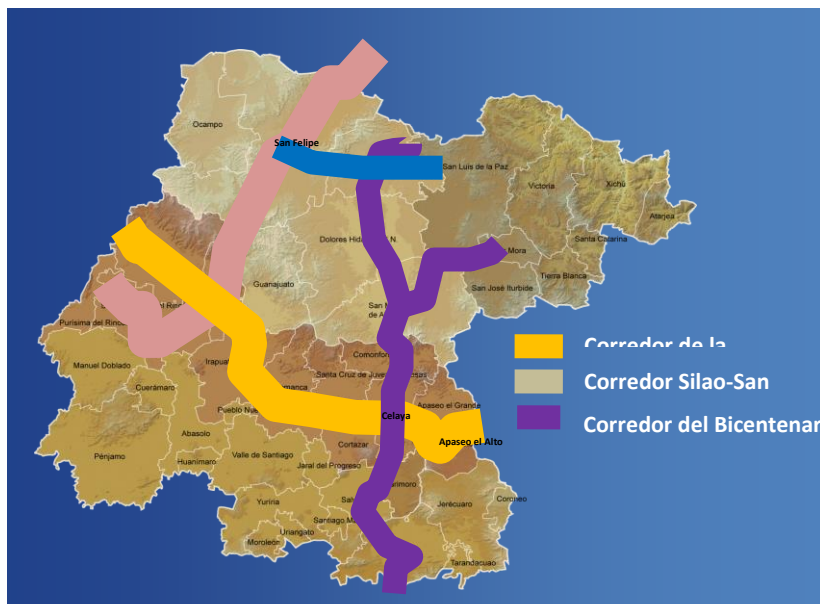
Se están desarrollando proyectos de plantas de tratamiento de aguas con los siguientes estatus:

- 1 planta en operación
- 1 planta en rehabilitación



Fuente: Estrategia de Desarrollo del Estado 2006-2012. COPI

*Corredores Económicos en Desarrollo en la región del acuífero*



Por la región del acuífero se están impulsando la consolidación del siguiente corredor:

- Corredor Silao-San Felipe



## ***I.3 Impacto en el acuífero***

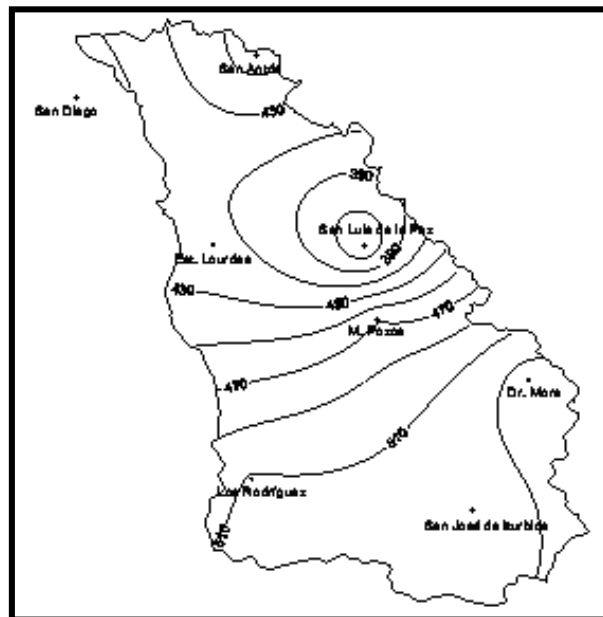
### **I.3.1. - Características y factores naturales del medio del acuífero**

#### **I.3.1.1. – Clima**

Según la clasificación de Köppen, el clima imperante en la zona de Laguna Seca es seco estepario con lluvias en verano (BSw), excepto en su porción norte, donde es seco estepario con escasas lluvias (BSx'), la temperatura media anual es de 17°C.

#### **I.3.1.2.- Precipitación pluvial**

La temporada de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo los más lluviosos, con láminas de lluvia de 90 y 95 mm. En la parte norte del acuífero, incluyendo a la Ciudad de San Luis de la Paz, se presenta la menor precipitación media anual de la cuenca con 390 mm y va aumentando poco a poco hacia el sur, en el área de Mineral de Pozos, la precipitación media anual es de 470 mm y en el extremo sur, en el área de la población Los Rodríguez, se presenta la mayor precipitación con un promedio anual de 510 mm.



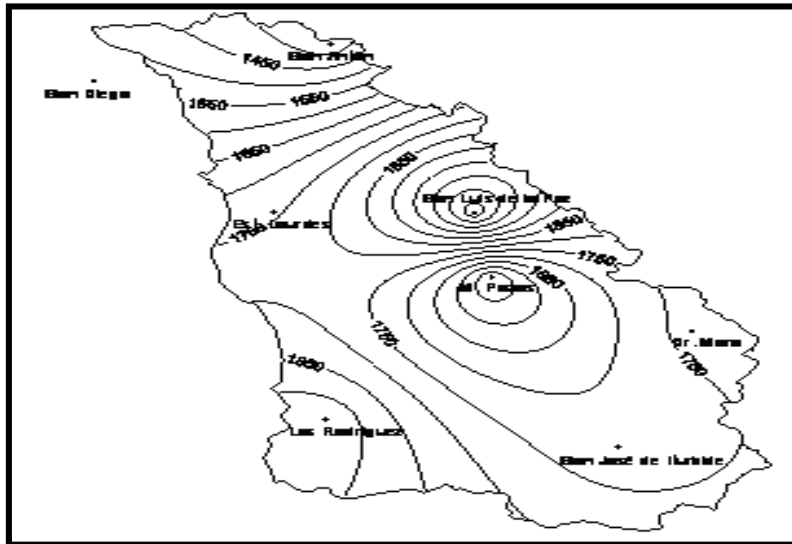
Plano de precipitación media anual

### I.3.1.3.- Temperatura y evaporación potencial.

Numerosos pozos del acuífero Laguna Seca son termales con temperatura del orden de los 40°C. El origen del termalismo es la desintegración de pequeñísimas cantidades de elementos radioactivos como uranio, torio y potasio siempre presentes en las rocas volcánicas riolíticas, las cuales forman gran parte de las montañas circundantes y el basamento rocoso del acuífero. Las aguas termales provenientes de las rocas volcánicas riolíticas, frecuentemente presentan flúor y arsénico en concentraciones arriba de la norma para agua potable.

En San Luis de la Paz, la temperatura máxima es de 34.2°C y la mínima es de -3 a -6°C. La temperatura media anual en la cuenca oscila entre 16.3 y 17.8°C, con un valor medio de 17°C. Las temperaturas menores se registran en sus porciones montañosas; las mayores, en sus partes bajas. A lo largo del año, la temperatura tiene variaciones estacionales, alcanzando valores mínimos de 12 a 14°C durante el invierno, mientras que los máximos van de 20 a 21°C en verano.

La evaporación potencial media anual en la cuenca varía entre 1,361 y 2,136 mm, con un valor medio de 1,715 mm/año. En la estación de San Luis de la Paz, se tiene la mayor evaporación con 2,150 mm/año.



Plano de Evaporación Potencial Media<sup>10</sup>

#### **I.3.1.4.- Geología**

##### **Fisiografía**

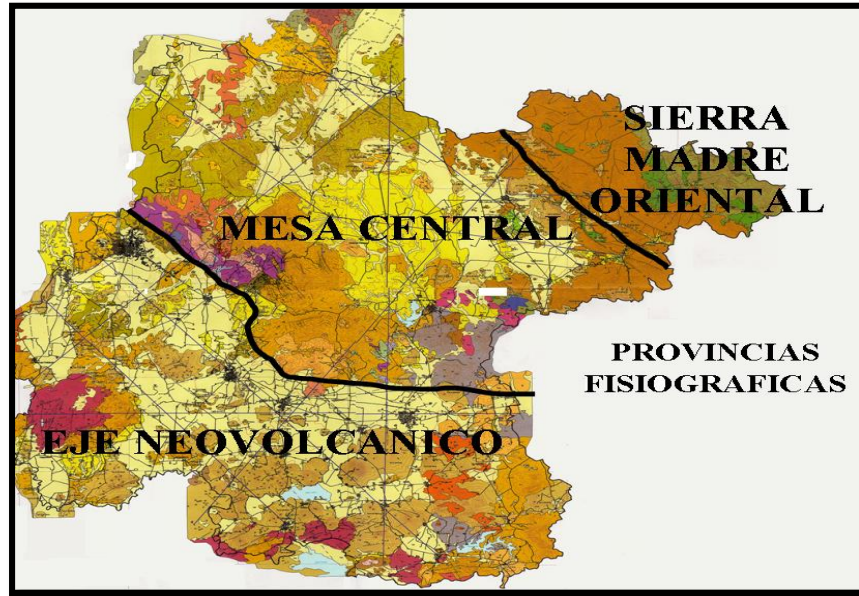
La cuenca de Laguna Seca se localiza en el extremo suroriental de la Provincia Fisiográfica de la Mesa Central, en el límite con la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (Sierra Gorda).

La Provincia Fisiográfica de la mesa central se caracteriza por tener terrenos predominantemente planos donde se observan extensos valles, la elevación media del valle de Laguna Seca es de 2,000 msnm, la parte más baja tiene una elevación de 1,978 msnm y se localiza al poniente de 12 km al suroeste de San Luis de la Paz.

Las mayores elevaciones del área se encuentran en el Cerro Pelón al oeste de la población mineral de Pozos, en la parte este del acuífero, con una elevación de 2,550 msnm.

Al oeste, el límite con el acuífero de Río Laja-San Felipe es poco apreciable pues lo forman una serie de lomeríos bajos formados por areniscas y conglomerados de origen lacustre y aluvial con elevación entre los 2,050 y 2,100 msnm; por esa razón, algunas personas creen erróneamente que corrientes superficiales de la cuenca cerrada de Laguna Seca descargan sus aguas hacia el Río Laja.

Las sierras que forman el borde oriental constituyen extensas mesetas, ya que están constituidas por ignimbritas riolíticas que se depositaron como lluvia de cenizas volcánicas y nubes ardientes que le dan el aspecto de rocas sedimentarias estratificadas. Algunas de las estructuras más notables de este tipo se localizan al norte de San Luis de la Paz, conocidas como Mesa del Pueblo, y Mesa de Escalante donde están emplazadas las comunidades del mismo nombre. En el área de mineral de Pozos, al sur de San Luis de la Paz, las rocas y estructuras geológicas cambian totalmente ya que en ésta predominan rocas sedimentarias marinas de edad cretácica, representadas por calizas, lutitas y areniscas, que dan lugar a cerros redondeados. Dichas rocas emergieron a la superficie por el empuje de un cuerpo intrusivo que dio lugar a la formación de yacimientos minerales, que en tiempos pasados se explotaron en forma intensiva y actualmente se encuentran agotados.



Plano Fisiográfico del Estado de Guanajuato

### **Estratigrafía**

#### *Calizas Marinas*

Las rocas más antiguas del área son calizas de origen marino, afloran en el área de Mineral de Pozos. Las calizas son de color gris claro en bancos gruesos con bandas de pedernal negro. Se correlacionan con la Formación Doctor que en otros lugares presenta un espesor de 1,800 m. La edad de esta formación es del Cretácico Tardío.

#### *Lutitas y Areniscas Marinas*

Descansando discordantemente sobre la Formación Doctor, se observan en el área de Mineral de Pozos grandes afloramientos de lutitas y areniscas de origen e color negro que intemperizan en verde ocre, bien estratificadas, en capas hasta de 20 cm de espesor.

Por su similitud litológica, se le correlaciona con la Formación Cárdenas; en otros lugares se han observado espesores hasta de 1,055 m. Su edad es Cretácico Superior.

### *Rocas Volcánicas Riolíticas*

Son rocas de color gris rosado y están formadas por cristales de cuarzo, feldespatos y micas, en una matriz formada por los mismos materiales finamente triturados y vidrio; se presentan tanto en forma de tobas suaves como de ignimbritas duras.

Los principales afloramientos de rocas riolíticas se localizan en la porción nororiental de la zona de estudio, en el área de Mesa del Pueblo y Mesa de Escalante, al norte de San Luis de la Paz. También se les ha detectado mediante la perforación de pozos profundos, formando el basamento rocoso en el valle, subyaciendo a los grandes depósitos de sedimentos granulares. El espesor de las rocas riolíticas en el área es del orden de los 300 m y su edad Terciario Medio.

### *Rocas Volcánicas Basálticas*

Descansando sobre las rocas riolíticas referidas y cubriendo parte de sus afloramientos, aparecen en toda el área derrames de rocas volcánicas de tipo basáltico, de color gris oscuro, de grano fino, que se presentan, en general, fracturadas.

En el área de La Misión Chichimeca, al oriente de San Luis de la Paz, se les ha detectado mediante perforación de pozos. Las rocas basálticas del área tienen un espesor máximo de 100 m. Su edad es Terciario Superior y Cuaternario.

### *Rocas Volcánicas Andesíticas*

Son rocas volcánicas de color gris oscuro y rojizo, lajeadas y compactas, ligeramente alteradas. Sus afloramientos son reducidos en el área y los más notables se encuentran al sur de la población de Mineral de Pozos.

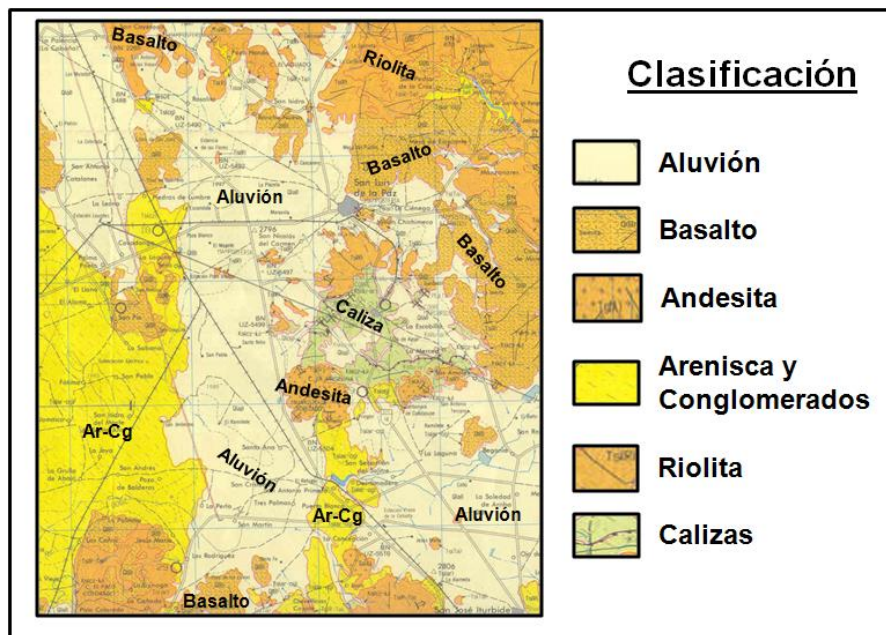
### *Areniscas y Conglomerados*

Están compuestos por capas de areniscas y conglomerados de compactación media bien estratificadas en actitud próxima a la horizontal con capas intercaladas de arcillas y limos de color gris claro.

Dentro de la cuenca de Laguna Seca, la unidad de sedimentos lacustres ha sido poco atacada por la erosión ya que los arroyos de la cuenca cerrada son pequeños y tienen poca velocidad debido a lo plano de los terrenos que la forman y por lo tanto tienen poca capacidad de arrastre. Su espesor es del orden de los 200 m y su edad Terciario Superior y Cuaternario.

### *Aluvión*

Es la unidad de mayor extensión en el área que aflora en las partes bajas y planas, producto de la erosión de rocas existentes en las porciones elevadas. Los depósitos aluviales tienen granulometría variable entre arcillas gravas y arenas y constituyen la cubierta vegetal. Su espesor medio es del orden de los 3 m y su edad Cuaternario.



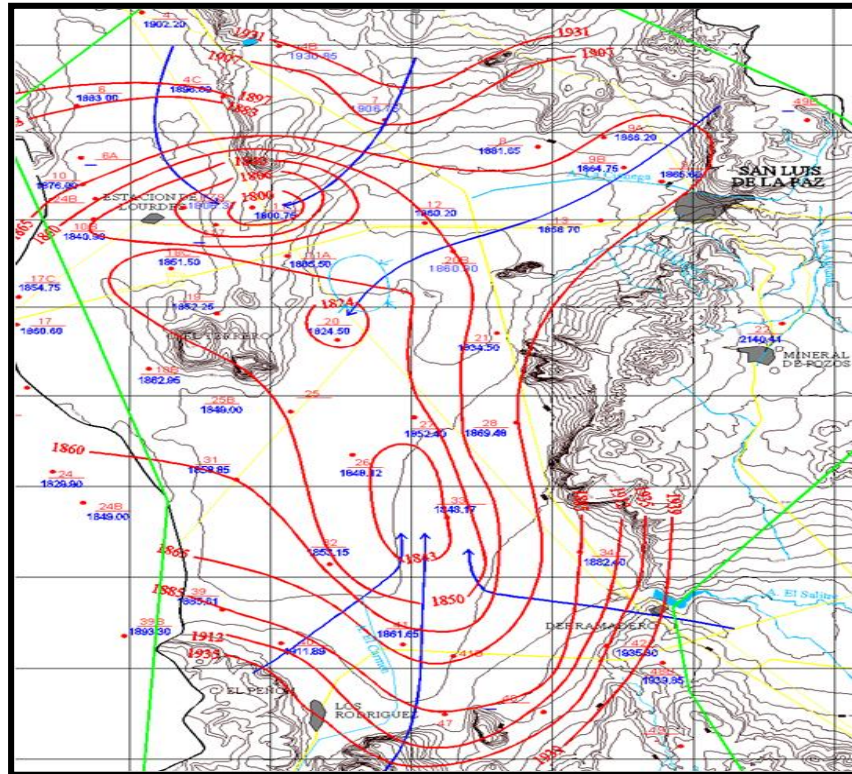
## GEOLOGIA ACUIFERO DE LAGUNA SECA

### I.3.2.- Recargas (flujo subterráneo)

La posición geográfica del acuífero de la Laguna Seca es una de las causas principales de su deterioro acelerado, ya que al estar en el parte-aguas entre las vertientes del Golfo y del Pacífico, las posibilidades de recarga, a través del flujo subterráneo, son insignificantes; la precipitación pluvial es muy reducida, además de tener un área de captación muy limitada.

El flujo subterráneo hacia el acuífero es escaso debido a que ocupa una cuenca plana y elevada rodeada por zonas bajas, la pequeña recarga subterránea proviene de los cerros que forman el

límite sur del acuífero con el acuífero de San Miguel de Allende y del sureste, del acuífero de Dr. Mora-San José Iturbide, que pasa por el angostamiento de la Presa La Cebada. En la parte norte, la recarga proviene de la zona de mesetas riolíticas situadas en la zona de El Toreador y de Mesa de Jesús, situadas al norte y noreste de San Luís de la Paz.



Plano de elevación del nivel estático y líneas de flujo subterráneo<sup>11</sup>

### I.3.3 Salidas subterráneas

Actualmente la descarga del acuífero tiene lugar exclusivamente por el bombeo de pozos. Hasta 1974, se tienen evidencias piezométricas de una salida subterránea hacia la cuenca del Río Laja situada en terrenos bajos localizada al poniente. Actualmente el nivel ha descendido tanto en el acuífero de Laguna Seca que ese flujo subterráneo ha desaparecido. La salida por evapotranspiración es muy pequeña ya que la zona con niveles someros menores de 20 m del área de La Ciénaga es reducida.

### I.3.4.- Caracterización y proyección de la disponibilidad

La posición geográfica del acuífero de la Laguna Seca es una de las causas principales de su deterioro acelerado, ya que al estar en el parte-aguas entre las vertientes del Golfo y del Pacífico, las posibilidades de recarga, a través del flujo subterráneo, son insignificantes; la precipitación pluvial es muy reducida, además de tener un área de captación muy limitada. La recarga media al acuífero es de 80.9 Mm<sup>3</sup>/año la descarga por bombeo es de 143.8 Mm<sup>3</sup>/año generándose un déficit de 62.9 Mm<sup>3</sup>/año.

| Recarga                   | Descarga                   | Déficit                    |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 80.9 Mm <sup>3</sup> /año | 143.8 Mm <sup>3</sup> /año | -62.9 Mm <sup>3</sup> /año |

El déficit de 62.9 Mm<sup>3</sup>/año, han traído como consecuencia el abatimiento de los niveles del agua subterránea entre 3 y 5 m/año y a su vez, pozos con gastos y rendimientos reducidos y con costos elevados de operación.

De acuerdo con los datos que expone el documento Balances de Acuíferos CEAGS 1998-2006, las condiciones de sobreexplotación del acuífero de Laguna Seca son muy graves: el acuífero no se va a secar nunca, pero está llegando a niveles donde su explotación no será costeable para usos agrícolas; actualmente se está dando la eliminación de pozos por selección natural, los usuarios van abandonando sus pozos cuando ya no les es costeable su explotación por los altos costos de operación debido principalmente al alto consumo de energía eléctrica por la gran profundidad de los niveles de bombeo.

En un estudio realizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua de CONAGUA, en el año de 2004, se proponen tres alternativas:

La primera alternativa para el ahorro de agua en el uso agrícola, que es el más demandante, parte de considerar la tecnificación de todo el riego; el 70.7% se riega por gravedad y sólo el 29.3%, por métodos presurizados.

La segunda alternativa consiste en la tecnificación de toda la superficie de riego y la disminución de la superficie física de cultivo.



Esta alternativa es una combinación de las anteriores, ya que considera la tecnificación de toda la superficie de riego, además de la disminución del área de riego mediante el cierre de pozos, para reducir la demanda de agua y así equilibrar las extracciones con la recarga.

Las alternativas propuestas por el IMTA se consideran efectivas, pero demasiado drásticas y económicamente costosas, además de que se presentará una fuerte oposición de parte de los agricultores, a menos que alguien patrocine la tecnificación del riego.

#### I.3.4.1.- Aguas subterráneas

##### *Censo de Aprovechamientos*

Las aguas subterráneas se explotan en forma intensiva en el acuífero de Laguna Seca mediante 691 aprovechamientos de los cuales 478 están activos y extraen un volumen conjunto de 143.8 Mm<sup>3</sup>/año. Debido a la gran profundidad del agua subterránea en la cuenca, prácticamente todos los aprovechamientos de aguas subterráneas son pozos.

| Uso              | Pozos      | Porcentaje (%) |
|------------------|------------|----------------|
| Agrícola         | 418        | 87.45          |
| Publico – Urbano | 59         | 12.34          |
| Industrial       | 1          | 0.21           |
| <b>Total</b>     | <b>478</b> | <b>100</b>     |

El volumen total utilizado es de 143.8 Mm<sup>3</sup>/año, predominando como en todos los acuíferos del estado de Guanajuato el uso agrícola seguido del uso público-urbano y finalmente el uso industrial.

| Uso              | Volumen (Mm <sup>3</sup> /año) | Porcentaje (%) |
|------------------|--------------------------------|----------------|
| Agrícola         | 122.23                         | 85             |
| Publico – Urbano | 20.57                          | 14.30          |
| Industrial       | 1                              | 0.70           |
| <b>Total</b>     | <b>143.8</b>                   | <b>100</b>     |

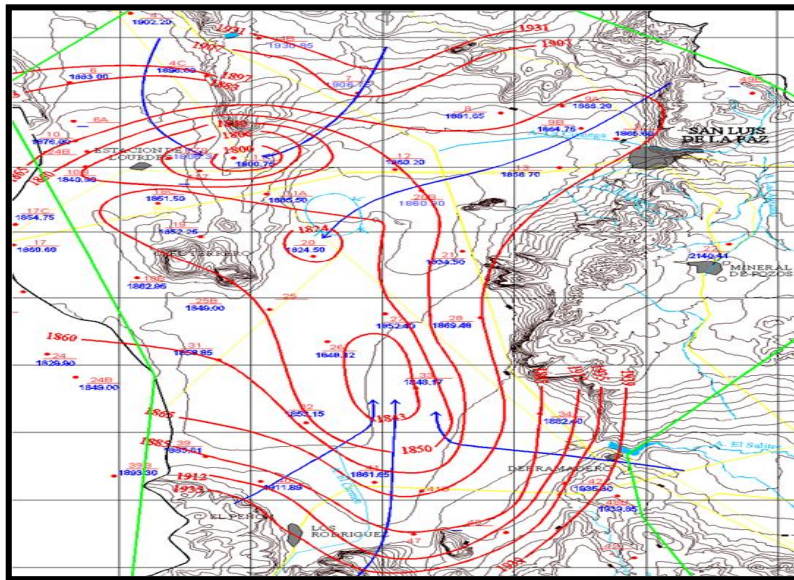
##### *Recarga al Acuífero*

La recarga directa del acuífero de Laguna Seca es muy escasa, llueve muy poco, un promedio anual de 400 mm (es la más baja del Estado); las corrientes superficiales son de corta longitud, bajan de los cerros que rodean a la cuenca y se infiltran al llegar al valle, sin llegar a formar ríos o arroyos importantes.

El flujo subterráneo hacia el acuífero es muy escaso debido a que ocupa una cuenca y elevada, situada en un parte-aguas, rodeada por zonas bajas, la pequeña recarga subterránea proviene de los cerros que forman el límite sur del acuífero con el acuífero de San Miguel de Allende y del sureste, del acuífero de Dr. Mora-San José Iturbide, que pasa por el angostamiento de la Presa La Cebada. En la parte norte, la recarga proviene de la zona de mesetas riolíticas situadas en la zona de El Toreador y de Mesa de Jesús, situadas al norte y noreste de San Luis de la Paz.

En la zona de las comunidades de Estación Pozo Blanco y Laguna Seca, se encuentra la zona más baja de la cuenca cerrada con una elevación de 1,979 msnm. Hacia ese lugar tienden a llegar las aguas superficiales en tiempos de lluvias extraordinarias por corrientes y escurrimientos poco definidos, algunos de ellos son drenes de los terrenos agrícolas que construyen los propietarios para desaguar sus cultivos.

En esa y en otras zonas de la cuenca, se forman lagunas efímeras que desaparecen antes de la siguiente temporada de lluvias por evaporación, se ha pretendido recargar artificialmente al acuífero con esas aguas mediante pozos, antes de que se evaporen, pero por diferentes motivos, no lo han podido hacer.



Plano de elevación del nivel estático y líneas de flujo subterráneo

### Usos del Agua

| Uso              | Volumen (Mm <sup>3</sup> /año) | Porcentaje (%) |
|------------------|--------------------------------|----------------|
| Agrícola         | 122.23                         | 85             |
| Publico – Urbano | 20.57                          | 14.30          |
| Industrial       | 1                              | 0.70           |
| <b>Total</b>     | <b>143.8</b>                   | <b>100</b>     |

#### I.3.4.2.- Aguas superficiales

El aprovechamiento de aguas superficiales en el acuífero Laguna Seca es muy limitado: no se forman corrientes importantes debido a las condiciones topográficas, el reducido tamaño de la cuenca y la escasa precipitación.

El vaso de la Presa La Cebada y las corrientes superficiales que descargan sus aguas en ella se encuentran en el acuífero de Dr. Mora-San José Iturbide, la cortina de la presa forma el límite entre los dos acuíferos por lo que el volumen de 1.91 Mm<sup>3</sup> se aprovechan para regar 130 ha en el área de las comunidades La Huerta, San Cristóbal y el Ejido Santa Ana y Lobos.

En las comunidades de Estación Pozo Blanco y Laguna Seca, se encuentra la zona más baja de la cuenca cerrada con una elevación de 1,979 msnm. Hacia ese lugar tienden a llegar las aguas superficiales en tiempos de lluvias extraordinarias por corrientes y escurrimientos poco definidos,

algunos de ellos son drenes de los terrenos agrícolas que construyen los propietarios para desaguar sus cultivos.

En esa y en otras zonas de la cuenca, se forman lagunas efímeras que desaparecen antes de la siguiente temporada de lluvias por evaporación, se ha pretendido recargar artificialmente al acuífero, esas aguas mediante pozos, antes de que se evaporen pero por diferentes motivos no lo han podido hacer.

Grandes superficies del acuífero se cultivan de “temporal” con las lluvias de verano con resultados poco favorables, pues las lluvias son escasas e irregulares.

#### **I.3.4.3.- Agua residual**

La ciudad de San Luis de la Paz es la única que produce aguas residuales en volúmenes importantes, del orden de los 60 lps, los cuales después de recibir tratamiento, parte se utilizan en riego y parte en la *Termoeléctrica del Bajío*, la cual produce 600 MW.

El escaso consumo de agua de enfriamiento en la Termoeléctrica del Bajío en San Luis de la Paz se logra debido a que no utiliza agua para condensar el vapor, sino aire: usa *aerocondensadores*. La Termoeléctrica del Bajío, además, quema gas natural (el combustible fósil con menos emisiones contaminantes), con lo que se protege al acuífero y al ambiente.

### ***I.4 Usos predominantes del acuífero***

#### **I.4.1. - Información de los aprovechamientos de uso agrícola y pecuario.**

##### **I.4.1.1.- Cantidad de aprovechamientos.**

El uso agrícola y pecuario en el acuífero de Laguna Seca es el que tiene la mayor parte de los aprovechamientos, lo cual es común en todos los acuíferos del Estado de Guanajuato. El acuífero se explota mediante 478 pozos activos, de los cuales 418 son para uso agrícola y pecuario

|                           | <b>CANTIDAD</b> | <b>%</b> |
|---------------------------|-----------------|----------|
| Pozos Activos             | 478             | 100.00%  |
| Pozos Agrícola y Pecuario | 418             | 87.45%   |

Con base al tipo de aprovechamientos para uso agrícola se tienen 414 pozos y 4 norias:

|        | CANTIDAD |
|--------|----------|
| Pozos  | 414      |
| Norias | 4        |
| Total  | 418      |

#### I.4.1.2.- Calidad del agua

Normalmente la calidad del agua para uso agrícola se define por medio del criterio de Wilcox, basado en la conductividad eléctrica y en la Relación de Adsorción de Sodio “RAS”, dada por la expresión:

$$RAS = Na / [(Ca + Mg)/2]^{1/2}$$

En que los contenidos de cada elemento están dados en meq/lit.

En el acuífero de Laguna Seca, predomina el tipo de agua “bicarbonatada-sódica” y le sigue en menor proporción la “mixta-bicarbonatada”. En la zona, domina el agua para riego con categoría: C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>.

A continuación se hace una breve descripción de las clases de agua de los parámetros “C” y “S” referidos, así como algunas recomendaciones para uso del agua en riego.

C<sub>2</sub>- Indica una salinidad media del agua subterránea; se pueden sembrar plantas moderadamente tolerantes a las sales, en la mayoría de los casos, sin efectuar prácticas especiales para el control de la salinidad.

S<sub>1</sub>- Representa un agua con poco contenido de sodio; puede usarse en casi todos los suelos, con poco peligro de que el sodio intercambiable llegue a niveles perjudiciales. Sin embargo, las plantas sensibles al sodio como algunos frutales (fruto con hueso) y aguacate, pueden acumular concentraciones dañinas de sodio.

#### I.4.1.3.- Ubicación de los aprovechamientos

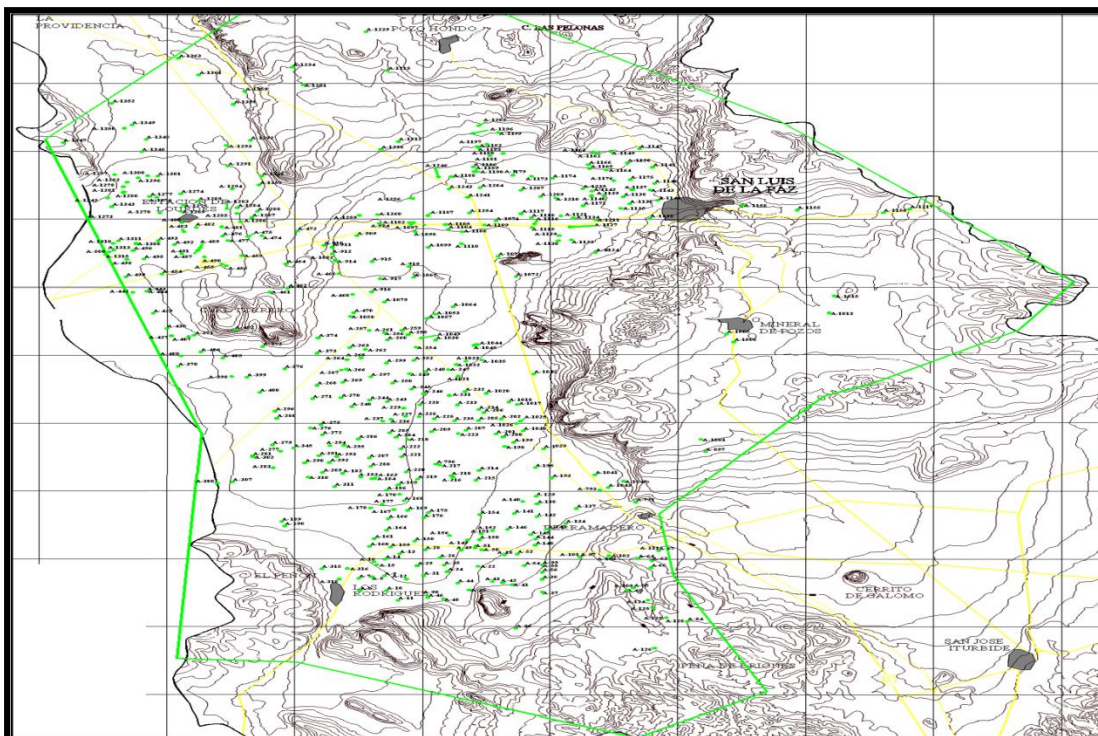
Los aprovechamientos de aguas subterráneas para riego se encuentran distribuidos prácticamente en todos los terrenos planos del área, predominando en la gran planicie que se detecta desde Los Rodríguez, en el extremo sur del acuífero, hasta el área de las comunidades El Crucero, El Toreador y Los Dolores, al noroeste de San Luis de la Paz.

Otra zona de concentración de aprovechamientos para uso agrícola se observa en la zona de las comunidades Estación Lourdes, Covadonga y Palma Prieta, al poniente de San Luis de la Paz.

#### 1.4.1.4.- Medición y volúmenes de bombeo

El agua subterránea se explota mediante 413 aprovechamientos, de los cuales son 10 pozos y 3 norias con descarga de 2 pulgadas de diámetro y con un gasto del orden de los 4 lps; 98 pozos con descarga de 4 pulgadas y un gasto del orden de los 16 lps; 228 pozos con descarga de 6 pulgadas y un gasto del orden de los 36 lps; 74 pozos con descarga de 8 pulgadas y un gasto del orden de los 64 lps; finalmente se detectó 1 pozo con descarga de 10 pulgadas, el cual puede extraer un gasto del orden de 100 lps y un pozo con descarga no especificada:

| Tipo de Descarga |            |
|------------------|------------|
| no especificado  | 1          |
| 2"               | 13         |
| 4"               | 98         |
| 6"               | 226        |
| 8"               | 74         |
| 10"              | 1          |
| <b>Total</b>     | <b>413</b> |



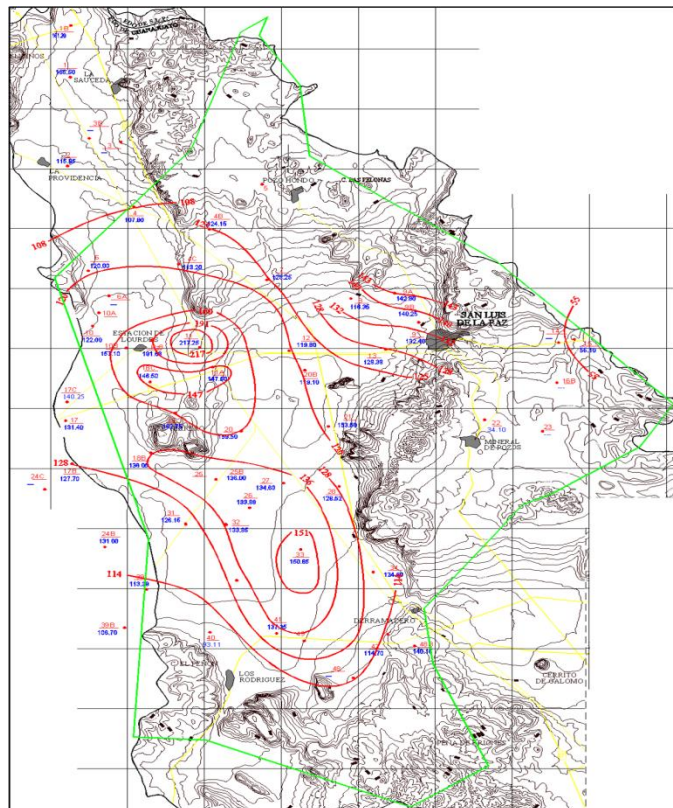
## Plano de localización de pozos agrícolas

### I.4.1.5.- Niveles estáticos

Los niveles estáticos en el acuífero de Laguna Seca son profundos. En la zona de Los Rodríguez, el extremo sur del acuífero, los niveles son del orden de los 114 m y van profundizando conforme se avanza al norte, llegando a 151 m en la zona de la comunidad El Charco, al noreste de la comunidad Santa Ana y Lobos (Fracciones de Lourdes).

Otra zona con niveles profundos se encuentra en el área de Estación de Lourdes, donde el nivel medio es de 150 m y alcanza una profundidad máxima de 217 m en San Juan de la Enramada, en el cruce del Ferrocarril México-Laredo con las vías del ferrocarril abandonado de Río Laja a San Luis de la Paz.

En la zona de El Crucero y El Toreador y la ciudad de San Luis de la Paz, en la porción noreste del acuífero son del orden de 140 m y van ascendiendo al suroeste hacia el cruce de la Carretera Federal 57 con la carretera de Dolores Hidalgo a San Luis de la Paz.



Plano de Profundidad del Nivel Estático<sup>14</sup>

#### **I.4.1.6- Equipo de extracción**

En el acuífero de Laguna Seca, predominan los equipos de extracción de tipo vertical, debido a que numerosos pozos producen arena debido a que están perforados en materiales granulares que tienen intercalaciones de arenas finas. Al introducirse al pozo a través del ademe las arenas finas generalmente cuarcíferas, causan abrasión al cuerpo de tazones de la bomba. Siendo más abiertos y robustos los equipos de bombeo verticales, en comparación con las bombas sumergibles (por esa razón, los agricultores de la zona los prefieren).

#### **I.4.2. - Información de los aprovechamientos de uso industrial.**

La explotación de aguas subterráneas para uso industrial es muy escasa en el acuífero de Laguna Seca. La termoeléctrica de El Bajío en San Luis de la Paz utiliza para sus procesos aguas residuales tratadas de la Ciudad de San Luis de la Paz y tiene un pozo con el que se abastece de agua para servicios.

##### **I.4.2.1.- Cantidad de aprovechamientos**

Sólo se detectó un pozo para usos industriales, el cual es el de la Termoeléctrica del Bajío.

##### **I.4.2.2.- Calidad del agua**

La clase de agua requerida para la industria depende del tipo de instalaciones utilizadas, en la que la dureza es la limitante principal. Tomando en cuenta lo anterior, el agua subterránea del acuífero de Laguna Seca es aceptable para uso industrial; por otra parte, al agua que utiliza para la generación de energía eléctrica es agua residual tratada, que se acondiciona para su uso.

##### **I.4.2.3.- Ubicación de los aprovechamientos**

El pozo de la Termoeléctrica del Bajío se localiza 11 km al suroeste de la ciudad de San Luis de la Paz (al pie de los pequeños cerros de la comunidad Cerritos) y sus coordenadas geográficas son:

Latitud Norte ----- 21° 14' 44"



Longitud Oeste ----- 100° 36' 36"

#### **I.4.2.4.- Medición y volúmenes de bombeo**

El volumen de bombeo el pozo de la Termoeléctrica del Bajío tiene una descarga de 4 pulgadas y un gasto del orden de los 16 lps. No tenemos información en relación al volumen de aguas subterráneas que utilizan.

#### **I.4.2.5.- Niveles estáticos**

En el área de la Termoeléctrica del Bajío, ubicada junto a la comunidad Los Cerritos, el nivel estático es del orden de los 160 m y se encuentra cerca del cono de abatimiento más profundo del acuífero, cuyo centro se encuentra en la comunidad San Juan de la Enramada, en el cruce del ferrocarril México-Laredo con el ferrocarril abandonado de Río Laja a San Luis de la Paz.

#### **I.4.2.6.- Equipo de extracción**

El equipo de extracción del pozo es una bomba sumergible de 4 pulgadas con un gasto del orden de los 16 lps.

### **I.4.3. - Información de los aprovechamientos de uso público-urbano**

#### **I.4.3.1 Cantidad de aprovechamientos**

Para uso doméstico y público-urbano en el acuífero de Laguna Seca, se destinan 59 aprovechamientos, de los cuales 58 son pozos y uno es una noria en el área de La Ciénega, lo que significa el 12.34% de los 478 aprovechamientos existentes.

| <b>Tipo de Aprovechamiento Potable</b> |           |
|----------------------------------------|-----------|
| Pozo                                   | 58        |
| Noria                                  | 1         |
| <b>Total</b>                           | <b>59</b> |

#### **I.4.3.2. Calidad del agua**

Para que el agua sea considerada como agua potable, sus características deben cumplir las Normas Mexicanas de Calidad del Agua Potable. Además, el agua para consumo humano deberá estar libre

de gérmenes patógenos procedentes de la contaminación fecal. El agua de las captaciones muestreadas es apta para consumo humano, desde el punto de vista físico-químico.

Numerosos pozos del área producen agua termal con temperatura del orden de 40°C, lo que significa que alcanzaron el basamento rocoso formado por rocas volcánicas riolíticas. El termalismo se debe a la desintegración de elementos radioactivos como uranio, torio y potasio, siempre presentes en pequeñas cantidades en las rocas ígneas acidas. El agua que producen no es radioactiva ya que el producto de la desintegración es gas Radón que se escapa a la atmosfera al salir del pozo.

El problema con las aguas termales provenientes de las rocas volcánicas riolíticas es que frecuentemente contienen arsénico y flúor, en concentraciones arriba de la norma y pueden afectar al esmalte de los dientes y los huesos de las personas, por lo que es conveniente efectuar los análisis correspondientes.

#### **I.4.3.3.- Ubicación de los aprovechamientos**

Los aprovechamientos de agua para uso público urbano y doméstico. Se encuentran diseminadas en todo el acuífero donde exista una población o pequeña comunidad, no importando mucho la profundidad del nivel estático, predominando en la Ciudad de San Luis de la Paz y en las numerosas poblaciones y comunidades del área como Mineral de Pozos, Los Rodríguez, Villa de Guadalupe, Santa Ana y Lobos, Los Dolores, Estación Pozo Blanco, El Toreador, Misión de Chichimecas, La Ciénega, Estación Lourdes, Covadonga, Palma Prieta, Terreros de la Sabana, San Pablo, San Isidro de la Estacada, Loma de Cocinas, El Ocote, El Derramadero, El Refugio, y La Huerta, entre muchas otras (ver siguiente página).

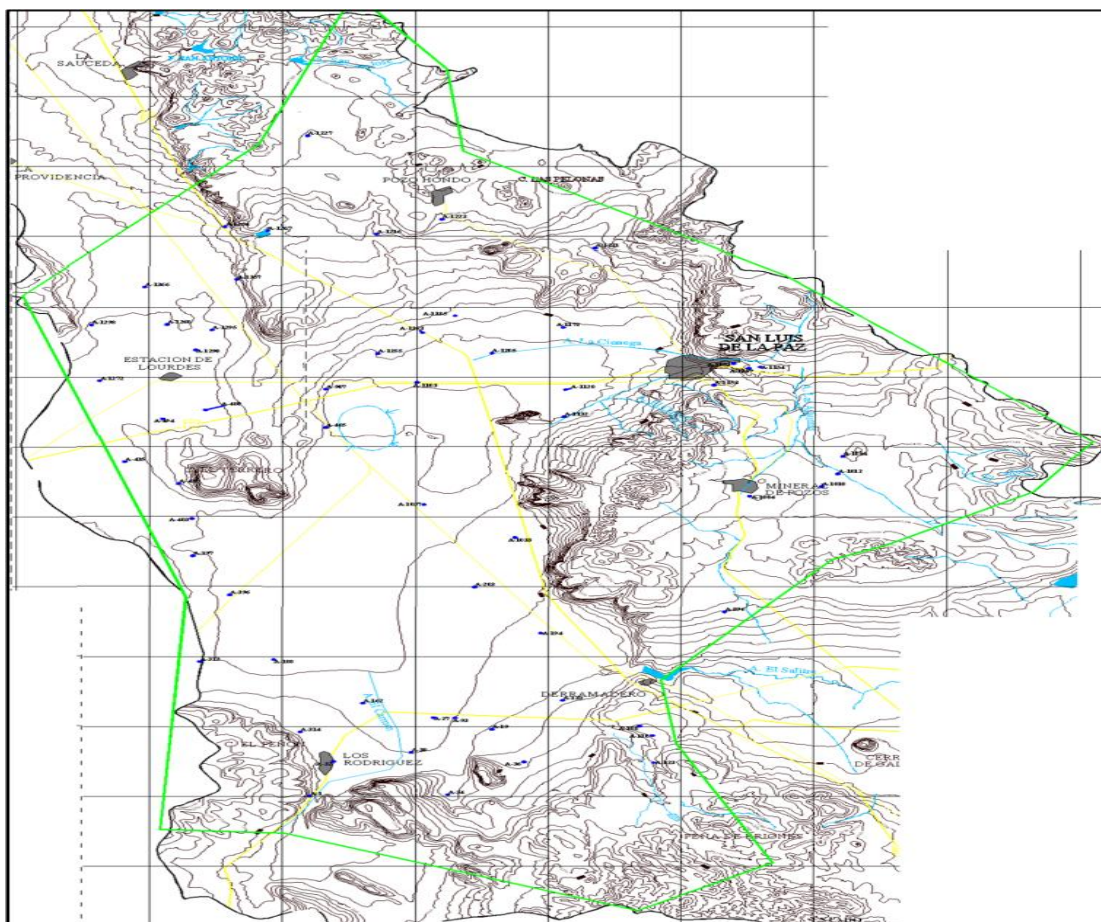
#### **I.4.3.4. Medición y volúmenes de bombeo**

De los 59 aprovechamientos para uso público-urbano, existen 16 pozos y una noria bomba de 2 pulgadas de descarga, con gasto del orden de los 4 lps; 40 pozos con 4 pulgadas de descarga, con un gasto del orden de los 16 lps; 1 pozo con 6 pulgadas de descarga, con un gasto de 36 lps y 1 pozo con descarga no especificada:

| <b>Tipo de Descarga</b> |   |
|-------------------------|---|
| no especificado         | 1 |

|              |           |
|--------------|-----------|
| 2"           | 17        |
| 4"           | 40        |
| 6"           | 1         |
| <b>Total</b> | <b>59</b> |

Plano de localización de pozos público – urbano y doméstico<sup>15</sup>



#### I.4.3.5.- Niveles estáticos

Los niveles estáticos de los aprovechamientos de uso doméstico y público-urbano son muy variados. Los niveles estáticos más someros son del orden de los 25 m y se encuentran en la zona de La Ciénega, al oriente de la ciudad de San Luis de la Paz. En la ciudad de San Luis de la Paz, el nivel estático en los pozos es de 132 m. El nivel más profundo del agua subterránea se encuentra en la población de Estación Lourdes con profundidad de 191 m. En el resto del área, el nivel estático medio se encuentra entre los 115 y 130 m.

#### **I.4.3.6.- Equipos de extracción**





Los equipos de extracción para pozos de agua potable en el acuífero de Laguna Seca son predominantemente sumergibles debido a su mayor eficiencia y, por lo tanto, menor consumo de energía eléctrica que es uno de los factores con que más sufren las pequeñas comunidades para mantener el abastecimiento constante y eficiente de agua potable.

### ***1.5 Resumen ejecutivo***

Se han realizado estudios técnicos de diferente índole que reforzaron los hallazgos del estudio, en términos de tendencia. Sin embargo podemos destacar sobre el acuífero de Laguna Seca:

- Es una cuenca hidrológica cerrada.
- Los escurrimientos son superficiales y escasos.
- Un grave problema es la acelerada perforación de pozos en los últimos 30 años.
- La calidad del agua no es la adecuada, presenta altos niveles de sodio y bicarbonatos.
- El 87% del uso es de índole agrícola, 11% para agua potable y servicios y 2 % para uso industrial.
- Existe un déficit de -62 Mm<sup>3</sup>/año entre recarga y descarga.

De esta manera podemos visualizar que a problemática del acuífero es compleja, sus causas son innumerables, sin embargo, puede resumirse en los siguientes componentes:

-  Sobreexplotación
-  Contaminación y deterioro ambiental
-  Desarticulación institucional, y
-  Falta de participación social.

#### **I.5.1 Sobreexplotación**

El acuífero se ha visto sometido a una demanda excesiva. El balance negativo que resulta de comparar la descarga y la recarga de agua y el abatimiento de los niveles piezométricos con el consecuente encarecimiento de los costos por bombeo, son una evidencia de ello.

La proliferación de pozos autorizados y la falta de atención a las acciones de recarga derivan en el agravamiento del problema.

### **I.5.2 Contaminación y deterioro ambiental**

Estudios recientes confirman los problemas en la calidad del agua subterránea y superficial:

- El 64 % de la contaminación proviene de industria química y 21 % de la alimentaria.

En 2008 en el estudio realizado “Análisis de presencia de arsénico en aprovechamientos subterráneos de la Cuenca de Laguna Seca, Gt.”, (Conagua-Cotas Laguna Seca, diciembre 2008)<sup>16</sup>, se tomaron muestras de agua en 126 aprovechamientos subterráneos para su análisis; los resultados arrojaron que en 124 pozos hay presencia de Arsénico(As), 91 pozos de uso agropecuario: 31 mayores a la NOM 127-SSA1-1994, y 60 menores a esta norma, y 35 pozos para uso de agua potable: 14 por encima de la norma y 21 por debajo de los 0.025 mg/l.

### **I.5.3 Desarticulación institucional**

Las instituciones públicas a nivel federal, estatal y municipal operan con una lógica inercial. Plantean soluciones con base en programas rígidos que no siempre responden a las necesidades de los usuarios ni al bien del acuífero.

Por otra parte, se reconoce una tendencia muy arraigada a trabajar sin la necesaria coordinación entre las áreas (*intra*) y las organizaciones afines (*inter*), lo que se traduce en micro - esfuerzos, macro – dispersos.

El problema de coordinación se agrava por una visión fragmentada del problema del acuífero, lo que deriva en políticas públicas desarticuladas que no se orientan a la sustentabilidad del bien común.

En la medida en que el usuario no percibe, por otra parte, una acción coordinada y un portafolio concurrente se confunde o aprovecha la división para su beneficio.

#### **I.5.4 Falta de participación social**

En medio de una desarticulada y reactiva oferta institucional el usuario no cuenta con mecanismos de participación social que le permitan integrarse e interactuar con las autoridades y los demás actores.

Sin información precisa, ni una cultura en torno al manejo hídrico los usuarios no se articulan y sólo acceden a los apoyos uno a uno, sin consolidar una masa crítica que pueda comprometerse con acciones contundentes en torno al acuífero.

La participación de algunos en los organismos obedece más a una intención personal, no siempre exenta de intereses personales, y que frecuentemente no comprende la naturaleza sistémica y estratégica de un bien común que, por lo demás, jamás puede valorar y que supone inacabable.

Muchas son las vertientes que se derivan de estos elementos. Cada uno está estrechamente relacionado con los demás. Una debilidad de la solución ha sido no comprender que *la naturaleza sistémica del problema exige una respuesta integrada*. En ese sentido, el SIMSA propone para esta etapa fortalecer la coordinación institucional a través de los equipos del proyecto, en particular del *Grupo de Enfoque y Seguimiento (GES)*.

# Capítulo II Situación deseada del acuífero



## II.1 Destino Sustentable

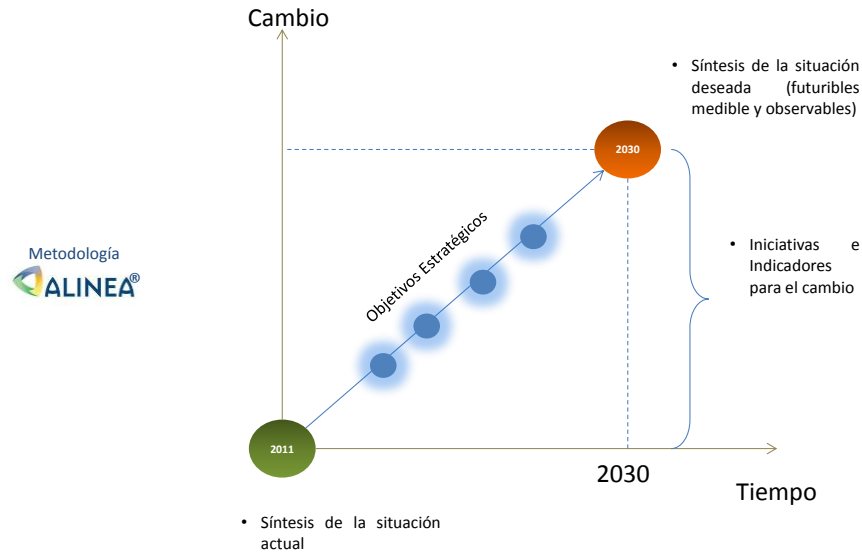
El SIMSA define lo que podemos considerar como manejo sustentable del Acuífero:



Establecer un escenario futuro es esencial para poder determinar qué objetivos estratégicos debían cumplirse para alcanzar el destino estratégico (la sustentabilidad) y el consecuente desarrollo regional. A partir de 2004, algunas de las acciones se llevaron a cabo, pero sin la consistencia prevista. El alcance del estudio, en primer lugar, no consideraba la implementación y algunos de los supuestos básicos no se cumplieron.

Sin embargo, es necesario recuperar los objetivos estratégicos y las acciones planteadas, la mayoría de las cuales siguen siendo vigentes. Luego de revisar la situación actual, los objetivos estratégicos nos plantean la situación deseada para el acuífero. De la brecha entre ambas, es posible valorar las acciones necesarias para acercar ambos escenarios:





## II.2 Alineación al Plan Nacional de Desarrollo, al Programa Nacional Hídrico y/o al Programa(s) Municipal(es) Hídrico.

Ya que el programa de gestión del COTAS, tiene sus objetivos estratégicos concertados, estos deberán alinearse al PND 2013-2018 y al PNH 2013-2018 para seguir trabajando, en línea transversal con los tres órdenes de gobierno, se muestra la alineación en la siguiente tabla:

| Lineamientos rectores para el sector hídrico en México con apego al PND 2013-2018 | Alineación del PNH 2013-2018 con programas sectoriales del PND 2013-2018 | Objetivo de la Meta Nacional                                           | Estrategia (s) del objetivo de la Meta Nacional                                                                                                                              | Objetivo (s) sectorial                                                                                                                                        | Objetivos del PNH 2013-2018                                                                                        | Estrategia de los Objetivos del PNH                                    | Acciones de las Estrategias del PNH                                             | Objetivos POMSA                                                                                                        | Objetivos estratégicos del Acuífero "XXXXX"                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.                             | México Incluyente.                                                       | 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna. | 2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva. | 5. Fomentar el desarrollo de los núcleos agrarios mediante acciones en materia de cohesión territorial, productividad, suelo, vivienda rural y gobernabilidad | 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. | 3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios | 3.2.1 Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                               |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | 2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda. | ad. (Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano).<br>2. Construir un entorno digno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad de los espacios de la vivienda y la infraestructura social. (Programa Sectorial de Desarrollo Social). |  |  |                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                               |  |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  | 3.2.2 Mejorar los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial.                                                                      | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |  |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  | 3.2.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios.                      | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |  |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  | 3.2.4 Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento.                         | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |  |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  | 3.2.5 Apoyar o crear organismos metropolitanos o intermunicipales para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |  |

|  |  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                         |                                                                                                                           |                                                                                                                               |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                         | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.    | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  | 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo | 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. | 3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas. (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales). | 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable. | 5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura | 5.1.1 Intensificar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego.                                       | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.        |
|  |  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                         | 5.1.2 Tecnificar el riego por gravedad en los distritos y unidades de riego.                                              | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.        |
|  |  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                         | 5.1.3 Modernizar las redes de conducción y distribución de agua en los distritos y unidades de riego.                     | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.        |
|  |  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                         | 5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para almacenar y derivar aguas superficiales para la agricultura. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.        |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                               |
|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | 5.1.5 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.6 Conservar y mantener la infraestructura hidroagrícola de temporal tecnificado.                            | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.7 Medir el suministro y el consumo de agua en la agricultura.                                               | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.8 Elaborar y aprobar planes de riego congruentes con los volúmenes de agua autorizados.                     |                                                                                                                        | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.9 Redimensionar los distritos de riego de acuerdo con la oferta real del agua.                              |                                                                                                                        | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |

|  |  |  |                                                                                                                          |  |                                                                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                               |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |                                                                                                                          |  |                                                                                               | 5.1.10 Instalar drenaje parcelario en distritos de riego.                                                                                                    | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |                                                                                                                          |  |                                                                                               | 5.2.1 Ampliar la superficie de riego y de temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua.                                                          |                                                                                                                        | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  | 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso. |  | 5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad | 5.2.2 Ampliar la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |                                                                                                                          |  |                                                                                               | 5.2.3 Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico en zonas con disponibilidad.                                                                       |                                                                                                                        | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |                                                                                                                          |  |                                                                                               | 5.2.4 Organizar y capacitar a los usuarios de riego.                                                                                                         | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. | 2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |

|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            |                                                                                                            |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. El agua como elemento de justicia social. | México en Paz. | 1.1 Promover y Fortalecer la gobernabilidad democrática. | 1.1.1. Contribuir al desarrollo de la democracia. | 1. Promover y fortalecer la gobernabilidad democrática. (Programa Sectorial de Gobernación). | 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua. | 1.1.4 Actualizar decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.                                          | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                         | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable.<br><br>5. Mejorar la efectividad del marco legal mediante su análisis, reglamentación, información, difusión, supervisión y control de la norma. |                                                                                                                        |
|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            | 1.1.5 Regular las zonas de libre alumbramiento.                                                            | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |
|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            | 1.1.6 Regular cuencas y acuíferos.                                                                         | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |
|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            | 1.1.7 Definir los límites de crecimiento en el territorio nacional en términos de disponibilidad del agua. |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |
|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            | 1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos                            | 1.2.1 Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            |                                                                                                            | 1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos.                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                       |
|                                              |                |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                            |                                                                                                            | 1.2.4 Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de programas hídricos. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                                   |  |  |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                                   |  |  | 1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico | 1.3.2 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico en el ámbito nacional, regional y local.                                                                                                                                                                                                                                      | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                                               |
|  |  | 1.1.2. Fortalecer la relación con el Honorable congreso de la Unión y el Poder Judicial, e impulsar la construcción de acuerdos políticos para las reformas que el país requiere. |  |  | 1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos         | 1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus principales fuentes de contaminación.<br>1.4.4 Establecer coordinación con sectores involucrados para promover el uso adecuado de agroquímicos como medida de control de la contaminación difusa.                                                                      | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua<br>3. Desarrollar una cultura del agua        |
|  |  | 1.1.3. Impulsar un federalismo articulado mediante una coordinación eficaz y una corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno.                                              |  |  | 1.5 Fortalecer la gobernanza del agua                          | 1.5.1 Mejorar la organización y funcionamiento de los consejos de cuenca y órganos auxiliares para adecuarlos a las necesidades del sector.<br>1.5.2 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua.<br>1.5.3 Atender la demanda de información de la población organizada. | 3. Desarrollar una cultura del agua<br>3. Desarrollar una cultura del agua<br>3. Desarrollar una cultura del agua |
|  |  | 1.1.4. Prevenir y gestionar conflictos sociales a través del diálogo constructivo.                                                                                                |  |  | 1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua                      | 1.6.4 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos.                                                                                                                                                                                                                      | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                                               |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                        |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | 1.6.5 Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y asignados.                                                            | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                                                    |
|  |  |  |  |  |  | 1.6.8 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos.                                                                                    | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                       |
|  |  |  |  |  |  | 2.1.2 Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (Pronacose).                                                                                                         | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.                                                                                                                 |                                                                                                                        |
|  |  |  |  |  |  | 2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias.                                                                           | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                       |
|  |  |  |  |  |  | 2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.                         | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              |
|  |  |  |  |  |  | 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía               |                                                                                                                        |
|  |  |  |  |  |  | 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequía e inundaciones.                                                                                                                |                                                                                                                        |
|  |  |  |  |  |  | 5. Coordinar el Sistema Nacional de Protección Civil para salvaguardar a la población, sus bienes y entorno ante fenómenos perturbadores. (Programa Sectorial de Gobernación). |                                                                                                                        |
|  |  |  |  |  |  | 5. Proporcionar apoyo a la población civil en caso de desastres de forma eficaz. (Programa Sectorial de Defensa Nacional).                                                     |                                                                                                                        |
|  |  |  |  |  |  | 1.6 Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante desastres de origen natural o humano.                                                                        |                                                                                                                        |
|  |  |  |  |  |  | 1.6.1. Política estratégica para la prevención de desastres.                                                                                                                   |                                                                                                                        |



|                    |                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                        |                                                                                                                                                               |                                                                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                        | 2.2.1 Incrementar la participación y corresponsabilidad estados y municipios para acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|                    |                                                                        | 1.6.2. Gestión de emergencia y atención eficaz de desastres.                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                        | 2.2.3 Incrementar el intercambio de información con instancias nacionales e internacionales.                                                                  |                                                                                                                        |
|                    |                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 5. Fomentar el desarrollo de los núcleos agrarios mediante acciones en materia de cohesión territorial, productividad, suelo, vivienda rural y gobernabilidad. |                                                                        | 3.1.3 Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales.                   | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              |
|                    |                                                                        | 2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva. |                                                                                                                                                                                                                            | 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.                                             |                                                                        | 3.2.1 Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones.                                                                               | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
| México Incluyente. | 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna. |                                                                                                                                                                              | 2. Construir un entorno digno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad de los espacios de la vivienda y la infraestructura social. (Programa Sectorial de Desarrollo Social). |                                                                                                                                                                | 3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios | 3.2.2 Mejorar los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial.                                                                               | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                                                    |
|                    |                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                        | 3.2.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios.                               | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola,                              |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                              |                                                                     |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    | Industrial y público urbano.                                                                                                 |                                                                     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    | 3.2.4 Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento. | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 3.3 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero             | 3.3.2 Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y colectores e impulsar el saneamiento alternativo en comunidades rurales.                |                                                                                                                              |                                                                     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                 | 3.3.3 Impulsar el uso y manejo de fuentes de energía alternativas para el autoconsumo en procesos de tratamiento de aguas residuales.                              | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                             |                                                                     |
|  |  | 2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda. |  | 3.4 Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la Cruzada Nacional Contra el Hambre | 3.4.1 Implementar proyectos productivos con tecnologías de riego apropiadas en comunidades con rezago, para mejorar ingresos, proveer empleo y producir alimentos. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.       |                                                                     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                 | 3.4.3 Difundir tecnología apropiada de suministro de agua, incluyendo: captación de lluvia y niebla, cisternas, dispositivos de                                    | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                             |                                                                     |

|                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                     | bombeo, filtración y desinfección.                                                                                                                   |                                                                                                                        |
|                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                     | 3.4.4 Difundir tecnología apropiada de saneamiento, construcción de baños y lavaderos ecológicos, biodigestores, biofiltros, humedales, entre otros. | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                       |
|                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 3.5 Promover los instrumentos de coordinación que propicien la certeza jurídica para garantizar el derecho humano de acceso al agua | 3.5.1 Promover los instrumentos de coordinación que permitan la regulación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.           | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              |
| México Próspero. | 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo | 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. | 3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas. (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales). | 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable. | 5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura                                                                             | 5.1.1 Intensificar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego.                                                                  | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                     | 5.1.2 Tecnificar el riego por gravedad en los distritos y unidades de riego.                                                                         | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                           |                                                                                                                        |
|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | 5.1.3 Modernizar las redes de conducción y distribución de agua en los distritos y unidades de riego.                     | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para almacenar y derivar aguas superficiales para la agricultura. | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.5 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura.           | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.6 Conservar y mantener la infraestructura hidroagrícola de temporal tecnificado.                                      | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |
|  |  |  |  |  |  | 5.1.7 Medir el suministro y el consumo de agua en la agricultura.                                                         | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua                                                    |

|                                                                              |                                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                          |                                                                                                                 |                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              |                                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                          | 5.1.10 Instalar drenaje parcelario en distritos de riego.                                                       | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.                                       |                                                                                                                          |
|                                                                              |                                  |                                                                                                                           | 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.                              |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                          | 5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad                   | 5.2.2 Ampliar la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua. | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                         |
|                                                                              |                                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                          | 5.2.4 Organizar y capacitar a los usuarios de riego.                                                            | 3. Desarrollar una cultura del agua                                                                                                                          |                                                                                                                          |
| 3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua. | México con Educación de Calidad. | 3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible. | 3.5.1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB | 6. Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento. (Programa Sectorial de Educación). | 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector. | 4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua | 4.1.1 Fomentar en la población la comprensión del ciclo hidrológico, la ocurrencia y disponibilidad del agua.   | 3. Desarrollar una cultura del agua                                                                                                                          | 3. <i>Desarrollar una cultura del agua</i> mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua. |
|                                                                              |                                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | 4.1.2 Reforzar la cultura del agua en el sistema educativo escolarizado.                                                 | 3. Desarrollar una cultura del agua                                                                             |                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |
|                                                                              |                                  |                                                                                                                           | 3.5.2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.                                                                  |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | 4.1.3 Establecer un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica.                                     | 3. Desarrollar una cultura del agua                                                                             |                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |
|                                                                              |                                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                          | 4.1.5 Promover la colaboración de empresas e instituciones que contribuyan con la educación y cultura del agua. | 3. Desarrollar una cultura del agua                                                                                                                          |                                                                                                                          |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                         |  |                                                 |                                                                                                                                                        |                                                                     |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |                                                                                                                                                                                                         |  |                                                 | 4.4.1 Fortalecer las redes automatizadas y de informantes que suministran datos sobre el agua.                                                         | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua |
|  |  |  | 3.5.3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.                       |  |                                                 | 4.4.2 Consolidar datos del agua a nivel nacional y regional bajo un esquema unificado.                                                                 | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua |
|  |  |  | 3.5.4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculado a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado. |  | 4.4 Generar y proveer información sobre el agua | 4.4.3 Sistematizar y extender la difusión de información del agua a diversos sectores de la población.                                                 | 3. Desarrollar una cultura del agua                                 |
|  |  |  | 3.5.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.                                                                                                           |  |                                                 | 4.4.4 Fortalecer las redes y centros de información que permitan socializar y difundir el conocimiento en materia de agua.                             | 3. Desarrollar una cultura del agua                                 |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                                         |  |                                                 | 4.4.5 Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua, nacional y regionales.                                                                | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                                         |  |                                                 | 4.4.6 Establecer canales de comunicación entre todas las entidades de investigación vinculadas con el sector hídrico a nivel nacional e internacional. | 3. Desarrollar una cultura del agua                                 |

|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           | 4.4.7 Desarrollar, adoptar y aplicar tecnologías de información y comunicación para facilitar la participación social en el sector hídrico. | 3. Desarrollar una cultura del agua                                                                                    |                                                                                                                                                             |
| 4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.                            | México en Paz.                                                                              | 1.1 Promover y Fortalecer la gobernabilidad democrática. | 1.1.1. Contribuir al desarrollo de la democracia. | 1. Promover y fortalecer la gobernabilidad democrática. (Programa Sectorial de Gobernación). | 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua | 1.1.4 Actualizar decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.                                                                           | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              | 1. Incrementar la oferta de agua mediante la disminución en el deterioro de las zonas de carga y recarga del acuífero y el tratamiento de aguas residuales. |
|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           | 1.1.5 Regular las zonas de libre alumbramiento.                                                                                             | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              |                                                                                                                                                             |
|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           | 1.1.6 Regular cuencas y acuíferos.                                                                                                          | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              |                                                                                                                                                             |
|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           | 1.2.1 Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.                                                                                       | 2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano. |                                                                                                                                                             |
|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           | 1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos.                                                                           | 1. Incrementar la oferta de agua                                                                                       |                                                                                                                                                             |
|                                                                                 |                                                                                             |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           | 1.2.3 Establecer reservas de aguas nacionales superficiales para la protección ecológica.                                                   | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                                                                              |                                                                                                                                                             |
| 1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos | 1.2.4 Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de programas hídricos. |                                                          |                                                   |                                                                                              |                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  |                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                     |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  |                                                                | 1.2.5 Establecer un sistema de gestión de proyectos del sector hídrico con visión de corto, mediano y largo plazos.                                      |                                                                     |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  | 1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico | 1.3.1 Consolidar la modernización del Servicio Meteorológico Nacional.                                                                                   |                                                                     |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  |                                                                | 1.3.2 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico en el ámbito nacional, regional y local.                                                 | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua |
|  |  |  | 1.1.2. Fortalecer la relación con el Honorable congreso de la Unión y el Poder Judicial, e impulsar la construcción de acuerdos políticos para las reformas que el país requiere. |  |                                                                | 1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus principales fuentes de contaminación.                                             | 4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  | 1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos         | 1.4.2 Incrementar las declaratorias de clasificación y estudios de calidad del agua y específicos de afectación.                                         | 5. Mejorar la efectividad del marco legal                           |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  |                                                                | 1.4.3 Determinar el impacto de los agroquímicos en la calidad del agua.                                                                                  |                                                                     |
|  |  |  |                                                                                                                                                                                   |  |                                                                | 1.4.4 Establecer coordinación con sectores involucrados para promover el uso adecuado de agroquímicos como medida de control de la contaminación difusa. |                                                                     |



|  |  |  |                                                                                                                                      |  |                                           |                                                                                                                                             |  |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |                                                                                                                                      |  |                                           | 1.4.5 Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos.                                                 |  |
|  |  |  | 1.1.3. Impulsar un federalismo articulado mediante una coordinación eficaz y una corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno. |  |                                           | 1.5.1 Mejorar la organización y funcionamiento de los consejos de cuenca y órganos auxiliares para adecuarlos a las necesidades del sector. |  |
|  |  |  |                                                                                                                                      |  | 1.5 Fortalecer la gobernanza del agua     | 1.5.2 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua.                     |  |
|  |  |  |                                                                                                                                      |  |                                           | 1.5.3 Atender la demanda de información de la población organizada.                                                                         |  |
|  |  |  | 1.1.4. Prevenir y gestionar conflictos sociales a través del diálogo constructivo.                                                   |  |                                           | 1.6.1 Formular los instrumentos legales o reformar los existentes para adecuar el marco jurídico vigente.                                   |  |
|  |  |  |                                                                                                                                      |  | 1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua | 1.6.2 Proponer e implementar las modificaciones a la Ley Federal de Derechos.                                                               |  |
|  |  |  |                                                                                                                                      |  |                                           | 1.6.3 Fortalecer y elevar jerárquicamente las instituciones del sector agua del Gobierno de la República y los otros órdenes de gobierno.   |  |

|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  | 1.6.4 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos.                                         |  |
|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  | 1.6.5 Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y asignados.                                              |  |
|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  | 1.6.6 Condicionar la posibilidad del incremento de asignaciones y concesiones a los niveles de eficiencia de los usuarios (municipios, industria y agricultura). |  |
|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  | 1.6.7 Promover el incremento de recursos para el financiamiento de las funciones de gobierno y gobernanza del agua.                                              |  |
|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  | 1.6.8 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos.                                                                      |  |
|                                                                                       |                                                              |                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                  | 1.6.9. Eficientar el sistema de recaudación del sector hídrico.                                                                                                  |  |
| 1.6 Salvaguardar a la población, a sus bienes u a su entorno ante desastres de origen | 1.6.1. Política estratégica para la prevención de desastres. | 5. Coordinar el Sistema Nacional de Protección Civil para salvaguardar a la población, sus bienes | 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequía e inundaciones. | 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de | 2.1.1 Implementar el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (Pronach). |                                                                                                                                                                  |  |

|  |  |                   |  |                                                                                                                            |                                 |                                                                                                                                                      |  |
|--|--|-------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | natural o humano. |  | y entorno ante fenómenos perturbadores. (Programa Sectorial de Gobernación).                                               | riesgo de inundación y/o sequía | 2.1.2 Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (Pronacose).                                                                               |  |
|  |  |                   |  | 5. Proporcionar apoyo a la población civil en caso de desastres de forma eficaz. (Programa Sectorial de Defensa Nacional). |                                 | 2.1.3 Fortalecer o en su caso crear grupos especializados de atención de emergencias capacitados y equipados.                                        |  |
|  |  |                   |  |                                                                                                                            |                                 | 2.1.4 Actualizar las políticas de operación de las presas privilegiando la protección de los centros de población.                                   |  |
|  |  |                   |  |                                                                                                                            |                                 | 2.1.5 Evitar los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación y reubicar los ya existentes a zonas seguras.                               |  |
|  |  |                   |  |                                                                                                                            |                                 | 2.1.6 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos. |  |
|  |  |                   |  |                                                                                                                            |                                 | 2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.                                                                                       |  |
|  |  |                   |  |                                                                                                                            |                                 | 2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias.                                                 |  |

|                                                       |                                    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       |                                    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                               | 2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                       |                                    |                                                               | 1.6.2. Gestión de emergencia y atención eficaz de desastres.                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                               | 2.2.1 Incrementar la participación y corresponsabilidad de estados y municipios para acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                       |                                    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                           | 2.2 Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática                                                                     | 2.2.2 Crear o fortalecer fondos financieros para la adaptación al cambio climático y para el mantenimiento y rehabilitación de infraestructura hidráulica.                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                       |                                    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                               | 2.2.3 Incrementar el intercambio de información con instancias nacionales e internacionales.                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. México como referente mundial en el tema del agua. | México con Responsabilidad Global. | 5.1. Ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo. | 5.1.6. Consolidar el papel de México como un actor responsable, activo y comprometido en el ámbito multilateral, impulsando de manera prioritaria temas estratégicos de beneficio global y compatible con el interés nacional. | 2. Contribuir activamente en los foros multilaterales en torno a temas de interés para México y el mundo. (Programa Sectorial de Relaciones Exteriores). | 6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua. | 6.1 Fortalecer la cooperación internacional para el desarrollo, el esquema de sociedad del conocimiento y la asistencia financiera internacional en el sector | 6.1.1 Consolidar la cooperación técnica internacional en materia de agua con países interesados en la experiencia mexicana.<br>6.1.2 Incrementar y diversificar la cooperación con países desarrollados y organizaciones internacionales para consolidar el esquema de sociedad del conocimiento. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incrementar la oferta de agua</li> <li>2. Disminuir la demanda de agua</li> <li>3. Desarrollar una cultura del agua</li> <li>4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua, y</li> <li>5. Mejorar la efectividad del marco legal</li> </ol> |

|  |  |  |  |  |  |                                                                              |  |  |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  |  |  | 6.1.3 Fortalecer la asistencia financiera internacional para el sector agua. |  |  |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------|--|--|

Sera compromiso del Consejo de Cuenca Lerma Chapala y el COTAS, hacer esta alineación cada seis años en relación al PND, cada tres años respecto al Programa(s) Municipal(es) Hídrico PMH a los cuales pertenece el acuífero y según nueva disposición del PNH será cada año de ser necesario.

### II.3 Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos concertados fueron los siguientes:

1. *Incrementar la oferta de agua* mediante la disminución en el deterioro de las zonas de carga y recarga del acuífero y el tratamiento de aguas residuales.
2. *Disminuir la demanda de agua* mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
3. *Desarrollar una cultura del agua* mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua.
4. *Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua* mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable, y
5. *Mejorar la efectividad del marco legal* mediante su análisis, reglamentación, información, difusión, supervisión y control de la norma.

### II.4 Factores críticos de éxito

### II.4.1 Enfoque e impacto

Es esencial orientar los recursos a la atención del sector que mayor presión ejerce sobre el acuífero. En este sentido, el uso agrícola representa el 87% del problema y la eventual solución, seguido por el uso de agua potable y servicios con un 11% y el industrial con el 2 %.

### II.3.2 Fortalecimiento del COTAS

En la síntesis elaborada por el Cotas Laguna Seca en el 2010 ya se propone contar con un Plan de Manejo Sustentable, mismo que le brinde una posición más preponderante para la articulación de acciones.

Este supuesto es esencial y continúa siendo vigente: no se percibe, por el momento, otra instancia que pueda articular las acciones en torno al acuífero (incluso hay una mención explícita a estos organismos en el documento de la agenda 2030 de la CNA). La siguiente imagen muestra cómo el COTAS debiera articular la propuesta gubernamental que se deriva del esfuerzo coordinado de las instituciones y los usuarios de aguas subterráneas representados en su Consejo, en torno al PMSA:



### II.4.3 Activa participación social

En el Cotas de Laguna Seca en los últimos cinco años se han celebrado convenios de colaboración y participación de instancias de los tres niveles de gobierno, mismas que han apoyado con capacitación a los usuarios.

Propone el mismo estudio, *la integración de mecanismos de participación social*. Sin embargo, este hecho no se ha consumado hasta la fecha, lo que ha impedido una concertación efectiva con los usuarios.

#### **II.4.4 Coordinación institucional**

Se requiere la participación activa de los tres niveles de gobierno de manera integrada.

Sin embargo, la integración de programas integrales y la concurrencia de acciones no se han dado. Dos causas probables son:

- a. La existencia de agendas personales con intereses particulares (no explícitas) entre los líderes a todos los niveles..., y en mayor medida
- b. La falta de mecanismos de coordinación intra e interinstitucional que rompan los paradigmas técnicos, sociales y organizacionales muy arraigados. Las instituciones han trabajado sin una concepción *transversal o territorial*, y simplemente, *no saben cómo hacerlo*.

### **II.5 Escenario previsible**

#### **II.5.1 Estrategia de concertación institucional**

La gestión para el manejo sustentable del acuífero debe ser un ejercicio en el que participen activamente las instituciones y los usuarios de los sectores agrícola, industrial y público urbano. Sin embargo, este supuesto no se ha cumplido por, entre otras causas, la falta de mecanismos de coordinación inter e intra institucional, por una parte, y de mecanismos que permitan articular la participación social, por la otra.

El SIMSA define los mecanismos de coordinación institucional y este programa operativo integra una propuesta de productos y servicios concurrentes que resultan de dicha concertación. Estamos conscientes de que es un primer esfuerzo de las instancias federal, estatal y municipal por un camino que no se ha explorado (el de la transversalidad). El esfuerzo, por otra parte, pretende romper la tendencia inercial de la oferta institucional para volcarse hacia el grupo social con un criterio de territorialidad, en torno a un bien común como es el acuífero.

Frente a las instituciones, por otro lado, están miles de usuarios del bien que deben articularse mediante mecanismos que aseguren su representatividad. Este proceso social es complejo y debe desarrollarse en paralelo a la articulación institucional, pero por una vía alterna. Uno de los proyectos planteados por el COTAS (*Reestructuración de la red de participación social*) pretende desarrollar este mecanismo, con base en una metodología que recupere las redes de participación existentes (si es posible) e implemente otras para asegurar la integración de los usuarios y una interlocución eficaz de éstos con las instancias públicas.

La solidez de las acciones para resolver la problemática del acuífero depende de que podamos evaluar en qué medida éstas aseguren la sustentabilidad del bien, en términos sociales, económicos y ambientales. De la misma forma, puede evaluarse la pertinencia de éstas en la medida en que sean *sistémicas* (que estén conscientes de los efectos secundarios que de manera directa o indirecta se den como consecuencia de una acción u omisión), y *consensadas* (con base en los acuerdos entre todos los actores que están inmersos en la problemática).

Ambos sistemas (el de coordinación institucional y el social) deberán desarrollarse y madurar para asegurar que el diálogo y el acuerdo se establezcan en favor del acuífero. Sin embargo, es importante señalar que la propuesta de acciones en este primer ejercicio no puede surgir de ese diálogo porque la contraparte social no está articulada. En este sentido, la propuesta de alternativas de acción emerge del acuerdo institucional hacia la sociedad, pero en la medida en que ésta se articule deberá participar en la propuesta que hoy es unilateral. La siguiente tabla muestra cómo concebimos que el sistema madure hasta consolidar la presencia social mediante mecanismos de representación que tengan un peso específico en la toma de decisiones en favor del acuífero:



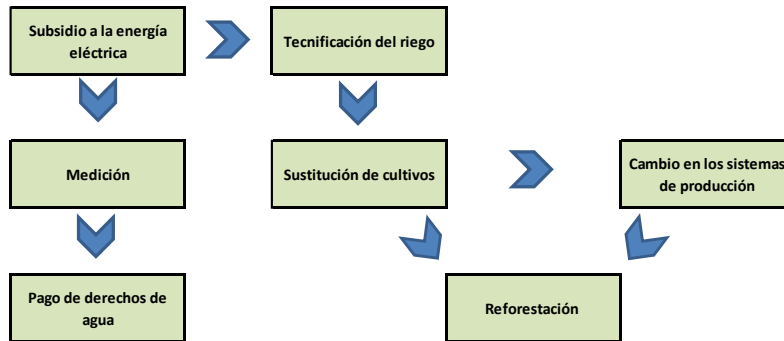
| NIVELES DE MADUREZ DE EFECTIVIDAD Y EFICACIA DE LOS POMSA'S |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | Nivel 1                                                                                  | Nivel 2                                                                                                    | Nivel 3                                                                                          | Nivel 4                                                                                                            |
| <b>Planeación</b>                                           |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Información</b>                                          | Expresión de necesidades de usuarios no caracterizados e información básica del acuífero | Estudios dispersos del acuífero                                                                            | Estudios integrados e integrales del acuífero y necesidades de usuarios caracterizados           | Estudios integrados e integrales del sistema y necesidades de usuarios caracterizados sistematizados               |
| <b>Orientación</b>                                          | Basada en la oferta existente del sector público.                                        | Basada en la oferta ajustada reactivamente del sector público..                                            | Basada en la oferta del sector público y social, alineada a las necesidades de la demanda.       | Basada en la oferta proactiva del sector público, social y privado, en relación con las necesidades de la demanda. |
| <b>Implementación</b>                                       |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Gestión, ejecución y evaluación</b>                      | Gestión, ejecución y evaluación débiles e impulsadas por el gobierno                     | Gestión y ejecución medianamente fuertes, evaluación débil e impulsadas por gobierno                       | Gestión y ejecución fuertes, evaluación medianamente fuerte e impulsadas por gobierno y sociedad | Gestión, ejecución y evaluación fuertes e impulsadas por gobierno y sociedad                                       |
| <b>Articulación</b>                                         |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Participación</b>                                        | Informativa                                                                              | De consulta                                                                                                | De concertación y cogestión                                                                      | De coejecución y coevaluación                                                                                      |
| <b>Vinculación</b>                                          | Esfuerzos federales y estatales por separado                                             | Gobierno federal y estatal integrado con estrategias de vinculación e impulso de los gobiernos municipales | Tres niveles de gobierno vinculados                                                              | Tres niveles de gobierno vinculados con base en una interacción sistematizada                                      |

## II.5. 2 Concurrencia de productos y servicios

El acuerdo institucional debe concretarse en la integración de un portafolio de productos y servicios concurrentes que nos lleven al destino estratégico previsto. La concurrencia debe ligar a un producto o servicio con otros para orientar al usuario hacia prácticas sustentables. Esto implica un reto importante para las instituciones, en la medida en que deberán flexibilizar su oferta, sin dejar de considerar la normatividad.



La concurrencia, por otra parte, puede darle sentido a los apoyo que por sí mismos no van en favor de la sustentabilidad. Por ejemplo, una de las recomendaciones de Banco Mundial es la reducción y eventual eliminación del subsidio a la energía eléctrica al sector agrícola. Esta medida, sin embargo, puede ser un elemento importante para asegurar el cumplimiento de la normatividad: el cumplimiento a los volúmenes concesionados (mediante la medición), el pago de derechos de agua, y la obligación para tecnificar o modernizar los sistemas de riego del productor; siempre y cuando el otorgamiento del apoyo esté ligado al cumplimiento o la corresponsabilidad:



El portafolio está esbozado por las instituciones participantes, deberemos trabajar para que en los siguientes meses se formalice la concurrencia y se definan el papel que jugará el COTAS y las instituciones para hacerlo llegar a los usuarios.

### II.5.3 Estrategia para la acción extensiva e intensiva

El POMSA permitirá probar la capacidad de las instituciones para trabajar de manera coordinada en torno al acuífero, en el contexto del plan de manejo y con el soporte del SIMSA, como mecanismo de articulación. Por su diversidad y amplitud, sin embargo, hay acciones que tienen un impacto en todo el acuífero; otras, por su naturaleza, están orientadas a impactar zonas más pequeñas. Además del trabajo de las instituciones, alineado en favor del acuífero, también el proyecto se ha propuesto evaluar el impacto de acciones que aplicadas en forma intensiva debieran incidir positivamente en el bien público. Tal es el caso de la caracterización socioeconómica, la instalación y el control de medidores, la tecnificación del riego.

## Capítulo III Estrategias de acción



### **III. 1 Alternativas**

Este apartado resume las alternativas de acción para el manejo sustentable del acuífero. Las acciones están vertidas en la Síntesis de Laguna Seca elaborada por el Cotas en 2010.

#### **III.1.1 Incrementar la oferta de agua mediante la disminución en el deterioro de las zonas de carga y recarga del acuífero.**

##### **III.1.1.1 Recuperación de la cobertura vegetal**

A través de la construcción de presas pequeñas de gaviones y zanjas. Estas acciones, permitirán la acumulación de agua en temporada de lluvias, por lo tanto habrá mayor infiltración hacia el acuífero.

Mayor cuidado con establecimiento de vegetación que se desarrolle en forma natural con las precipitaciones que ocurren en esta región.

Promover la veda rígida de los recursos forestales en las zonas de recarga; reforestar las áreas de recarga; revisar y mejorar los mecanismos de incentivos a la reforestación; implementar el pago a los servicios ambientales; promover el desarrollo de cultivos de pastizales y terrazas en zonas viables; creación de fideicomisos con pago de servicios ambientales para la recuperación del acuífero crear y fortalecer mecanismos para la contraloría ambiental ciudadana.

##### **III.1.1.2 Fideicomiso para el pago de servicios ambientales.**

Creación de fideicomisos con pago de servicios ambientales para la recuperación del acuífero.

##### **III.1.1.3 Delimitación del uso de suelo –reordenamiento territorial: protección a la zona de recarga.**

El manejo de la cuenca de Laguna Seca debe considerarse en forma holística, es decir integral, por una parte que contemple los recursos naturales (como son las aguas superficiales,) que pueden influir significativamente en la recarga del acuífero; y por otra los recursos humanos, como las autoridades municipales, estatales y federales, para que éste se pueda llevar a cabo.

Bajo este contexto, se podrá llevar a cabo un programa de desarrollo territorial, que permita definir los usos más adecuados del suelo, así como el crecimiento armónico entre la naturaleza y la población. Dicho programa, en principio deberá contemplar la protección de las zonas de recarga, las cuales quedaran restringida para actividades que puedan provocar algún riesgo de contaminación, etc. En las zonas urbanas, es necesario delimitar las áreas actuales y las de crecimiento. Para el caso de las zonas industriales, éstas se definirán con base en la disponibilidad de agua que exista en de las localidades.

El desarrollo territorial, deberá realizarse desde una perspectiva de disponibilidad del recurso hídrico, por lo que se hace necesario disponer de estudios hidrológicos, económicos y de suelo entre los más importantes, así como de la participación de diversos organismos privados y gubernamentales que estén involucrados con este recurso, tal como CONAFOR y los municipios, para proponer, con base a esos estudios, la delimitación de las áreas de uso de suelo en cuanto a zonas urbanas, agrícolas, industriales, y todas aquellas que sean de relevancia para esta delimitación. Los resultados de las delimitaciones son convenientes publicarlos en los planes sectoriales y regionales, para que sean contemplados en los futuros proyectos de que se lleven a cabo en la región.

Es importante analizar a detalle acciones de alto riesgo, como la instalación de plantas de tratamiento, puesto que pueden llegar a contaminar el acuífero.

En general, este programa de desarrollo territorial deberá estar fundamentado en el desarrollo actual y las propuestas futuras.

### **III.1.2 Disminuir la demanda de agua mediante la disminución en el consumo en los usos agrícola e industrial y el uso eficiente del agua en el sector público urbano.**

#### **Sector agrícola**

##### **III.1.2.1 Asistencia técnica en riego**

El sector agrícola es el principal consumidor del agua subterránea en el acuífero Laguna Seca, con un 87 % de consumo para el riego, caracterizándose éste en un 70% por riego de gravedad y un 30 % por presurización, requiriéndose de asistencia técnica y la incorporación de tecnología de punta, como los sistemas modernos de riego, para evitar el desperdicio de agua y otros problemas que se deriven de éste.

Bajo este contexto, la asistencia técnica tendrá como objetivo principal contribuir al perfeccionamiento del manejo de los recursos hídricos por los usuarios, para que éstos eleven su conocimiento sobre el uso y aprovechamiento de dichos recursos. Para lograr esto, es necesario asesorar a los agricultores en materia de manejo de sistemas de riego, determinación de requerimientos de riego de cultivos, manejo y uso de fertilizantes, plaguicidas y pesticidas.

##### **III.1.2.2 Tecnificación del riego**

Bajo este contexto, la asistencia técnica tendrá como objetivo principal contribuir al perfeccionamiento del manejo de los recursos hídricos por los usuarios, para que éstos eleven su conocimiento sobre el uso y aprovechamiento de dichos recursos. Para lograr esto, es necesario asesorar a los agricultores en materia de manejo de sistemas de riego, determinación de requerimientos de riego de cultivos, manejo y uso de fertilizantes, plaguicidas y pesticidas.

### **III.1.2.3 Cambio en los sistemas de producción**

Otra alternativa para reducir el uso del agua, es disminuir la superficie sembrada, mediante un cambio de sistema de producción, ya que el que actualmente se practica (agricultura extensiva convencional)

Dentro de esta visión, una solución parcial es la implementación de “invernaderos”. Este sistema permite la producción de cultivos en predios o parcelas pequeñas, lo que implica hacer más intensiva ésta (altos rendimientos por unidad de superficie), es decir producir todo el año, con la seguridad de llegar a la cosecha.

### **III.1.2.4 Instalación de medidores**

En el uso agrícola, se propone medir el volumen a partir de la instalación de medidores y mantenimiento de los ya instalados, pues presentan en su mayoría deficiencias o no sirven.

### **III.1.2.5 Mejoramiento de la infraestructura hidráulica**

Implementación del control en la entrega del agua para riego; uso selectivo de los métodos de riego: compuerta, goteo y aspersión.

### **III.1.2.6 Sustitución gradual de cultivos de menor consumo de agua.**

Financiamiento y asistencia técnica para reconversión de cultivos; desarrollo de canales de comercialización; capacitación a usuarios sobre la reconversión de cultivos.

### **III.1.2.7 Reasignación de los volúmenes de agua concesionada de acuerdo al uso y disponibilidad del agua.**

Con el propósito de asegurar que los usuarios utilizan el agua conforme a sus títulos de concesión, se deberá realizar una regularización de éstos en los diferentes sectores, mediante una inspección de campo. Estas visitas tienen por objeto validar en campo la información contenida en los títulos, así como verificar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Ley de Aguas Nacionales y demás disposiciones reglamentarias aplicables.

Adicionalmente, es necesario verificar si existen usuarios con título de concesión para uso agrícola que empleen éste para fines distintos, pues estarían incurriendo en delitos fiscales y en desviaciones del subsidio, ya que no solamente gozarían indebidamente de la exención del pago del derecho, sino del subsidio que se otorga a los usuarios agrícolas en la tarifa eléctrica. Igualmente, deterioran la recaudación de la CNA y por ende el financiamiento de los programas institucionales.

## **Sector industrial**

### **III.1.2.8 Mejoramiento de los procesos productivos y de ahorro del agua.**

Capacitación en el uso eficiente del agua en la industria; promoción de la implantación de sistemas de calidad -ISO: 9000, 14000, 18000-; adecuación del Marco Legal y normativo para el sector industrial; implantación de un premio industrial por el ahorro del agua.

### **III.1.2.9 Modernización de la infraestructura industrial para el ahorro del agua y Tratamiento y reúso de aguas residuales.**

Instalación de tratamiento de aguas residuales que abata la siguiente problemática:

- Se presenta un severo problema de contaminación de diversas fuentes industriales
- La contaminación industrial puede deberse a la falta o deficiencia de las plantas de tratamiento y descargas.

## **Sector público-urbano**

### **III.1.2.10 Otorgamiento y capacitación sobre el uso de muebles y enseres ahorradores.**

Los avances tecnológicos, en materia de dispositivos de control para utilizar en forma limitada y eficaz el agua en las instalaciones hidráulicas domésticas, comerciales, industriales y de servicios, han permitido diseñar muebles y accesorios ahorradores de agua. Por lo tanto, el organismo operador y los distribuidores necesitan divulgar la existencia de éstos.

Además, el organismo operador deberá proporcionar facilidades administrativas a los distribuidores de dichos dispositivos, para coadyuvar a su mercado y con ello favorecer la instalación de éstos en nuevas construcciones y la sustitución en las que no cuenten.

Los dispositivos deberán ser revisados y avalados por los organismos operadores, puesto que entra en juego la calidad, la disposición de refacciones y su reparación.

Actualmente, existe un desconocimiento acerca de aparatos y dispositivos ahorradores, ante esta problemática los organismos operadores de los servicios de abasto jugarán un papel muy importante, al investigar y recomendar el uso de éstos.

El aspecto anterior deberá ser complementado con costos de los dispositivos y los beneficios que generan en el pago del servicio.

### **III.1.2.11 Instalación de medidores.**

La instalación de medidores tiene por objetivo determinar los volúmenes de agua entregados en los domicilios, con el fin de cobrar el suministro de ésta en forma equitativa y de acuerdo con las tarifas establecidas. Bajo este contexto, es apropiado efectuar una campaña que muestre a los usuarios la ventaja de contar con medidores. Dicha ventaja es el pago justo del consumo de agua.

Los medidores a instalar, deben cumplir con las normas establecidas por las autoridades, para que sean confiables y duraderos. Se deben revisar periódicamente, para evitar medidas incorrectas o ilegalidades.

#### **III.1.2.12 Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.**

Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales acordes a las condiciones de la zona, su eventual recolección y reúso. En la zona del acuífero existen dos plantas en operación y una en estudio.

#### **III.1.2.13 Reducción de la dotación de agua por habitante.**

Por lo que respecta al uso público-urbano, se deberán elaborar estadísticas de dotaciones actuales, clasificándolas por estratos sociales y usos del agua, para estimar las dotaciones mínimas necesarias de los usuarios. Adicionalmente, se puede realizar mediante visitas a domicilios.

#### **III.1.2.14 Incremento de la tarifa por derechos de agua.**

Las tarifas domésticas, se establecerán con base en estudios sobre el costo real del agua y la dotación media de agua potable que requieren los habitantes. Las tarifas oscilarán de acuerdo a los consumos.

### **III.1.3 Desarrollar una cultura del agua mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua,**

#### **III.1.3.1 Desarrollo de mecanismos para la participación ciudadana**

Conformación de bloques ONGs y de educación media y superior; fortalecimiento y consolidación de las organizaciones de usuarios urbanos, agrícolas e industriales del agua.

#### **III.1.3.2 Establecimiento y difusión del valor del agua: económico, cultural y ambiental**



Promover la cultura del agua por la radio, televisión y prensa.

### **III.1.3.3 Planes de reúso del agua tratada para los tres sectores**

El plan por un lado tendría que indicar los posibles usuarios y los volúmenes que potencialmente se puedan reusar; así como, los aspectos económicos de tarifas o derechos pagados por los usuarios, costos de los municipios en los servicios de ornato, y cualquier otro uso potencial. Por otro lado estimar con la suficiente exactitud el costo del tratamiento que se requeriría para sustituir agua blanca por agua reusada.

Además, el plan requerirá de una gran difusión, como parte de la cultura del agua, pero enfocada hacia los ahorros económicos que pudieran lograr los directamente involucrados, o sea los usuarios o consumidores.

### **III.1.3.4 Generación de comportamientos a favor del acuífero y promoción de la participación activa de los usuarios.**

La deficiente distribución de agua superficial y los esfuerzos que aisladamente se realizaron durante varias décadas, para evitar el incremento de la sobreexplotación de acuíferos, no fueron suficientes para aminorar la problemática de la disminución del recurso, unas veces en cantidad otras en calidad, esto último debido a las contaminaciones de los cuerpos de agua. Desde luego hay que reconocer que en el pasado se hicieron una gran cantidad de obras hidráulicas que apoyaron al desarrollo del país, y que las políticas sobre el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos han mejorado a través del tiempo.

En este sentido, actualmente se están realizando trabajos para reestablecer y/o mantener estabilizados los acuíferos con problemas como los anteriormente mencionados, debido a que son el sustento de grandes poblaciones. Estos trabajos también contemplan a los recursos hídricos superficiales.

De acuerdo con lo anterior, es necesario que la población cambie de hábitos en cuanto al uso y aprovechamiento del agua, de tal manera que tome conciencia que es un recurso escaso, que debe utilizarse sólo para cubrir sus necesidades y no realizar un desperdicio o mal uso de éste.

### **III.1.4 Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable.**

#### **III.1.4.1 Fortalecimiento de los mecanismos de coordinación interinstitucional**

Planeación integral y concertada de las instituciones públicas y otros actores; consulta ciudadana para establecer las políticas en uso sustentable del agua; implantar programas estratégicos integrales en todas las instituciones públicas y otros actores; desarrollo de mecanismos permanentes de coordinación interinstitucional; desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación interinstitucional para el manejo del acuífero.

#### **III.1.4.2 Fortalecimiento económico, técnico y administrativo al COTAS**

El Comité Técnico de Aguas Subterráneas, le corresponde la coordinación del plan de manejo, por lo tanto es necesario su fortalecimiento. Dicho fortalecimiento consiste, por una parte, en asegurar su representatividad ante los usuarios del acuífero, para poder ser un vínculo eficaz ante las instancias respectivas, en cuestión de negociaciones; por otra parte, lograr su reconocimiento ante las autoridades involucradas, ya sean federales, estatales y municipales, para conseguir los apoyos que se requieran para el cumplimiento de los objetivos del plan.

Dada la importancia que tiene el COTAS, en la implementación de acciones y seguimiento, es necesario que éste cuente con los recursos económicos para iniciar y dar seguimiento a cada una de éstas, que a la brevedad se deban de realizar. Muchas de estas acciones requieren mano de obra calificada, por lo tanto, es necesario que el COTAS cuente con un equipo de técnicos especializados, para garantizar el cumplimiento de sus metas y objetivos propuestos.

#### **III.1.4.3 Modernizar la administración del agua potable con base en el servicio y las finanzas sanas.**

Para mejorar la administración de los servicios de agua potable, por una parte se requiere conocer los aspectos técnicos y administrativos, para poder establecer innovaciones probadas o cuando menos que hayan dado resultados favorables en otros sistemas semejantes.

Dentro de la mejora de la administración, también es necesario eliminar el mayor número de trámites burocráticos, ya sea para medición y cobro por consumo de agua o para eliminar fugas o proporcionar las rehabilitaciones y/o mantenimientos al sistema de suministro de agua.

#### **III.1.4.4 Actualizar y consolidar la información hidrogeológica mediante estudios, modelación y piezometría.**

Realizar un inventario de aprovechamientos de agua subterránea. El inventario deberá consistir en el levantamiento físico de tales aprovechamientos, anotando sus características constructivas y de operación, con su número de concesión y número de contrato o medidor de la CFE.

Para determinar la disponibilidad del agua, es necesario realizar o actualizar los estudios hidrogeológicos del acuífero. Estos deberán incluir información sobre pozos perforados, cortes litológicos, caudales de extracción, niveles piezométricos, balances, retornos de riego y de fugas en redes de distribución en núcleos urbanos, volúmenes de extracción y localización de aprovechamientos, para poder recalibrar el modelo de simulación de flujo de agua subterránea. No está de más complementar esta información con aspectos de calidad del agua subterránea y superficial.

Por lo antes mencionado se recomienda que el balance de aguas subterráneas se realice de manera periódica (por lo menos cada 5 años), y los resultados sean publicados.

#### **III.1.4.5 Modernización de la administración del agua potable**

Mejoramiento del sistema tarifario del agua incluyendo costos ambientales; mejora del sistema de recaudación; capacitación en la administración del agua; fortalecimiento institucional de los organismos operadores; crear o fortalecer los mecanismos para la contraloría ciudadana ambiental.

#### **III.1.5 Mejorar la efectividad del marco legal mediante su análisis, reglamentación, información, difusión, supervisión y control de la norma.**

##### **III.1.5.1 Información y difusión de la normatividad.**

Parte fundamental del plan de manejo serán los aspectos legales sobre el uso del agua y su preservación. Por lo tanto, es indispensable la difusión de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, complementado con disposiciones estatales y de otras dependencias, en particular la Ley del Equilibrio Ecológico. Asimismo, la difusión de los planes y programas federales y estatales de desarrollo.

##### **III.1.5.2 Reglamentación para el uso de agua residual tratada.**

Por lo que respecta al marco normativo tendría dos vertientes, una en el sentido de cumplir con las normas establecidas sobre descargas de aguas residuales municipales, industriales y cada uso en particular, control y seguimiento.

La otra vertiente, se refiere a la normatividad del reúso obligatorio en ciertas actividades como talleres, industrias: química, alimentaria, riego de jardines, etc. Esta normatividad debe incluir no sólo a usuarios particulares, sino además a los mismos municipios.

##### **III.1.5.4 Reglamentación para la penalización del desperdicio de agua.**

A efectos de disminuir las dotaciones en el servicio público-urbano, se deberá elaborar un reglamento sobre el uso racional del agua en este sector, con base en la ley de aguas. Dicho reglamento deberá establecer el uso adecuado del agua, penalizando todo tipo de desperdicio, como por ejemplo por fugas, por lavado de vehículos con exceso de agua en los domicilios y por regar los jardines en horas de máxima evaporación. También, debe contemplar el pago puntual de los usuarios, de acuerdo al uso y cantidad consumida.

Evitar el desperdicio del agua, generará un servicio más eficiente y continuo, por lo tanto beneficiará un mayor número de domicilios.

Los reglamentos deberán enfocarse hacia escuelas y oficinas gubernamentales, donde generalmente no se paga el servicio, además es donde se puede promover de manera importante la cultura del agua.

## **III.2 Criterios para la ponderación**

### **III.2.1 Contabilidad del agua**

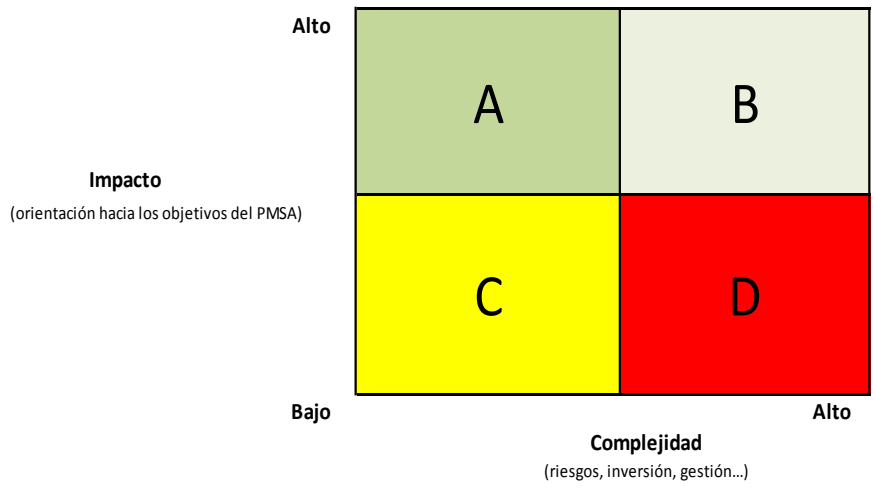
Independientemente de que los estudios hidrogeológicos deban realizarse en forma periódica con el fin de conocer la situación del acuífero, como base para la toma de decisiones; algunas acciones pueden valorarse por el impacto inmediato que producirán en favor de este bien común. En tal sentido, las instituciones participantes integrarán un registro que hemos denominado *contabilidad del agua*, la que considera la relación de iniciativas, la inversión que implicará, el tiempo y los volúmenes de agua ahorrada, saneada o reusada que impacta al acuífero (expresados en Mm<sup>3</sup>).

El concepto de *rentabilidad* se podrá derivar de relacionar la inversión con el impacto directo. Incluso las iniciativas de trabajo social, como las acciones de Cultura del Agua podrán traducirse, mediante convenciones discretas, en términos de impacto.

### **III.2.2 Ponderación gruesa**

La selección de las alternativas de acción debe considerar el *impacto* que la misma tenga en la reducción de extracciones, el equilibrio del acuífero (descarga y recarga) y el uso sustentable.

Otro factor es la complejidad de la iniciativa, en términos de los riesgos, la inversión o la gestión que dicha acción implique. Este criterio deberá valorarse con mayor detenimiento por los participantes en el SIMSA y corresponderá a la factibilidad de la acción en el corto, mediano y largo plazo:



## Capítulo IV Portafolio de la oferta



## IV.1 Transferencia de los programas institucionales a macroproyectos

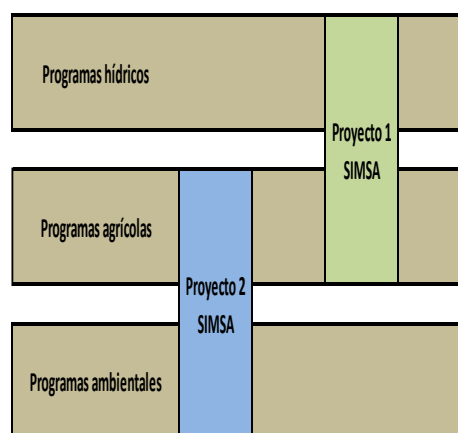
La operacionalización de las iniciativas no sólo consiste en asegurarse de que las acciones previstas se lleven a cabo, sino en darles el seguimiento adecuado. El reto plantea la capacidad para vencer la inercia de las instituciones y alinear todos los esfuerzos hacia una *lógica transversal o territorial* que surge de un trabajo proactivo y de prospección en el ámbito social.

En este sentido, trabajar con base en *proyectos* implica romper con el paradigma de los *programas institucionales* que, por su naturaleza, son rígidos y no permiten con facilidad la interacción entre las áreas y las dependencias federales, estatales y municipales. Si integráramos el portafolio acumulando los productos que nos otorgan los programas difícilmente podríamos acceder a una solución integral y pertinente. De igual manera, atomizaríamos las acciones y perderíamos el efecto estratégico de las mismas: no se trata de liberar todas las acciones consideradas de impacto, sino gestionar las aquéllas indispensables para la sustentabilidad del acuífero.

El proyecto permite integrar acciones en torno a una visión, metas e indicadores específicos, un equipo definido y productos esperados, con claras especificaciones de calidad.

Con base en los objetivos estratégicos y la propuesta institucional se han definido 6 macroproyectos, sujetos al seguimiento y evaluación:

- Proyectos**
- I. Impacto y manejo ambiental.
  - II. Tecnificación y asistencia técnica en riego.
  - III. Mejoramiento y aplicación de la normatividad.
  - IV. Cultura del agua y estructura de la participación.
  - V. Agua potable y saneamiento.
  - VI. Fortalecimiento de la gestión interinstitucional.



## IV.2 Programas institucionales que despliegan las estrategias de acción

| Id  | Macroproyectos                                    | Programas                                                             | Institución |
|-----|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
| I   | Impacto y manejo ambiental                        | <i>Empleo temporal</i>                                                | SEMARNAT    |
|     |                                                   | <i>Plan de reordenamiento territorial</i>                             | ECOLOGÍA    |
|     |                                                   | <i>Desarrollo forestal</i>                                            | SDA         |
|     |                                                   | <i>Servicios ambientales</i>                                          | CONAFOR     |
|     |                                                   | <i>Reforestación</i>                                                  | CONAFOR     |
|     |                                                   | <i>Conservación de suelos</i>                                         | CONAFOR     |
|     |                                                   | <i>Compensación ambiental por cambio de uso de suelo</i>              | CONAFOR     |
|     |                                                   | <i>Prevención y combate de incendios (PET)</i>                        | CONAFOR     |
| II  | Tecnificación y asistencia técnica en riego       | <i>Proyecto territorial</i>                                           | SAGARPA     |
|     |                                                   | <i>Tecnificación</i>                                                  | SDA         |
|     |                                                   | <i>Capacitación y asistencia técnica en riego</i>                     | SDA         |
|     |                                                   | <i>Bordería</i>                                                       | SDA         |
|     |                                                   | <i>Nivelación de tierras</i>                                          | SDA         |
|     |                                                   | <i>Tecnificación de los pozos oficiales en el módulo de Salamanca</i> | CNA         |
|     |                                                   | <i>Reposición de equipo de bombeo</i>                                 | SAGARPA/SDA |
| III | Mejoramiento y aplicación de la normatividad      | <i>Subsidio a la energía eléctrica</i>                                | SAGARPA     |
|     |                                                   | <i>Instalación de medidores</i>                                       | CNA/CEAG    |
|     |                                                   | <i>Pago de derechos</i>                                               | CNA         |
|     |                                                   | <i>Regularización de concesiones</i>                                  | COTAS/CNA   |
|     |                                                   | <i>Actualización del padrón de usuarios</i>                           | COTAS/CNA   |
|     |                                                   | <i>Programa de inspección</i>                                         | CNA         |
|     |                                                   | <i>Devolución de derechos</i>                                         | CNA         |
| IV  | Cultura del agua y estructura de la participación | <i>Gestión colaborativa</i>                                           | COTAS       |
|     |                                                   | <i>Cultura del agua</i>                                               | CNA/CEAG    |
|     |                                                   | <i>Cultura y educación forestal</i>                                   | SDA         |
| V   | Agua potable y saneamiento                        | <i>Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas</i>    | CNA         |
|     |                                                   | <i>Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas rurales</i>    | CNA         |
|     |                                                   | <i>Tratamiento de aguas residuales</i>                                | CNA         |
|     |                                                   | <i>Agua limpia</i>                                                    | CNA         |
| VI  | Fortalecimiento de la gestión interinstitucional  | <i>SIMSA</i>                                                          | CNA/CEAG    |
|     |                                                   | <i>Modelo de gestión COTAS</i>                                        | CNA/CEAG    |
|     |                                                   | <i>Eficiencia técnica y comercial de los organismos operadores</i>    | CEAG        |
|     |                                                   | <i>Integración y actualización de la información técnica</i>          | CNA         |

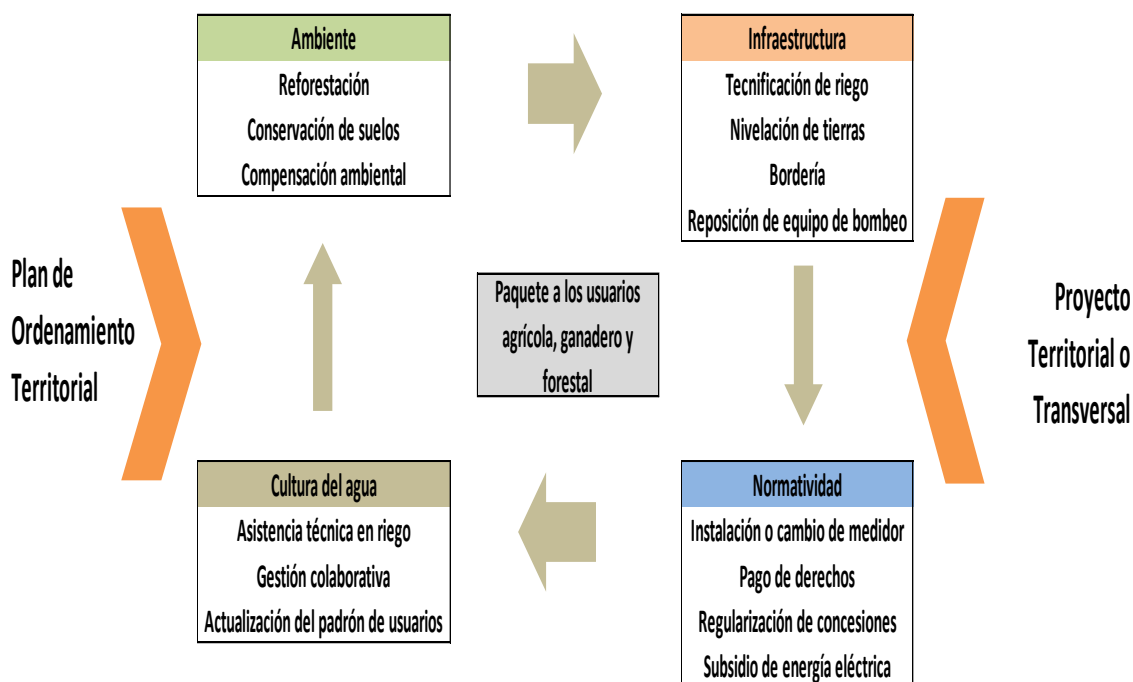


### IV.3 Paquetes de servicios

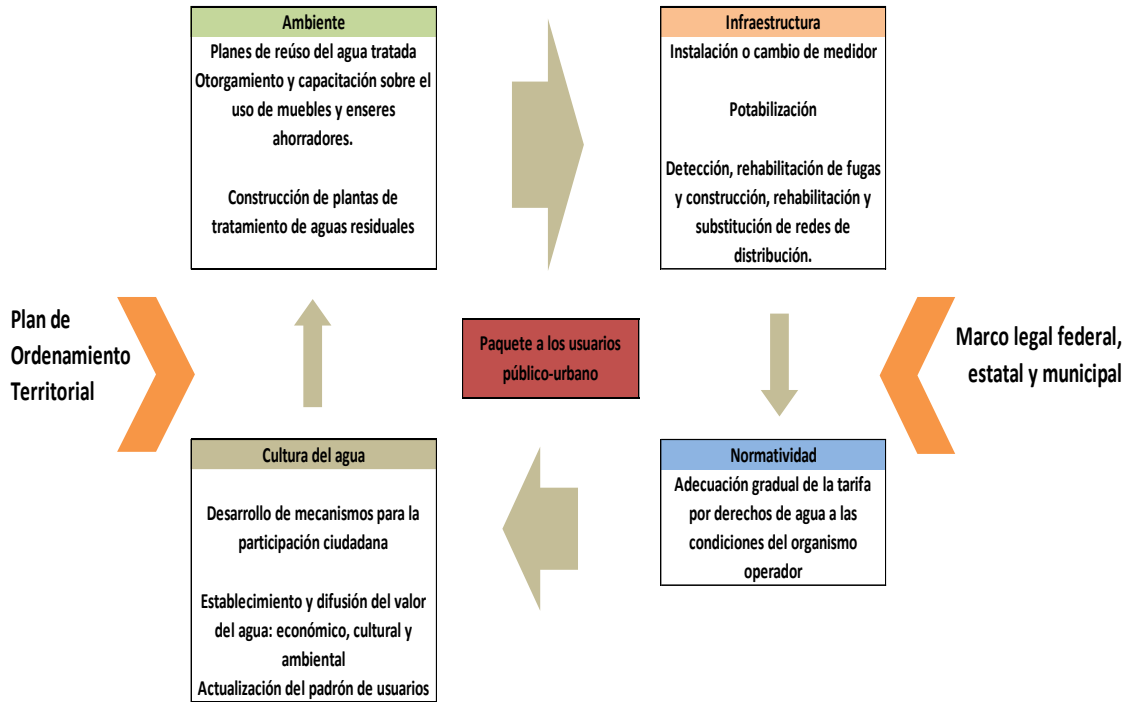
El programa operativo considera la integración y el ofrecimiento a los usuarios de lo que hemos considerado paquetes de servicio. Esta modalidad asegura la atención integral de éstos y la sustentabilidad de las acciones, misma que reside en la combinación de los componentes ambiental, de infraestructura, cultura del agua y normatividad. El paquete considera una fuerte coordinación interinstitucional que asegure el principio de concurrencia de servicios y productos en beneficio del acuífero.

Para el acuífero de Laguna Seca los paquetes están orientados hacia los usuarios agrícola, ganadero y forestal, público-urbano e industrial:

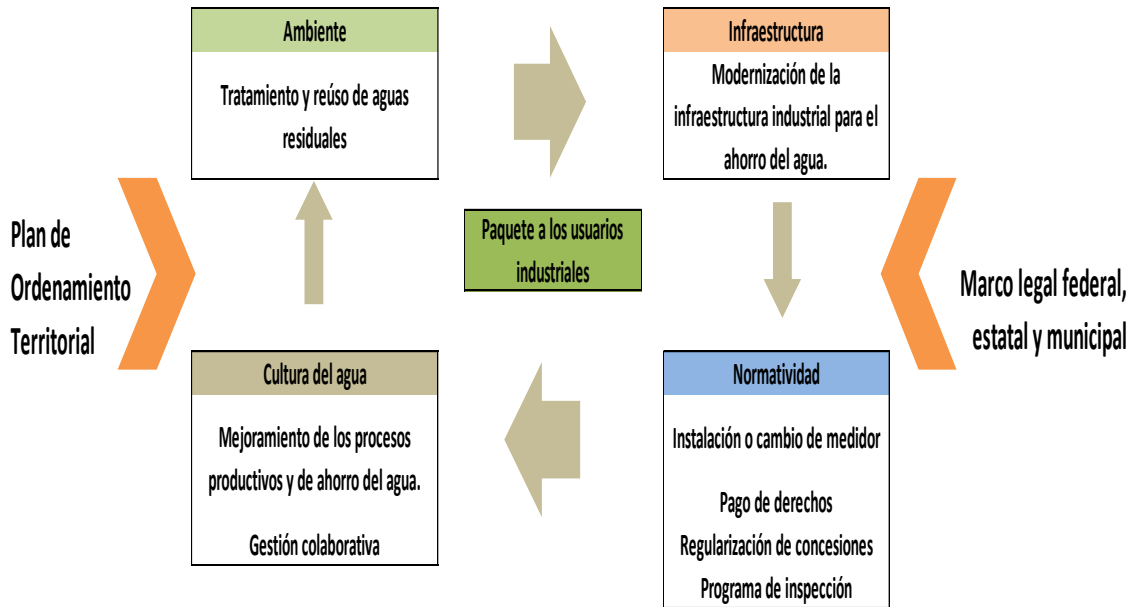
#### Sector agropecuario y forestal



*Sector público-urbano*



*Sector industrial*

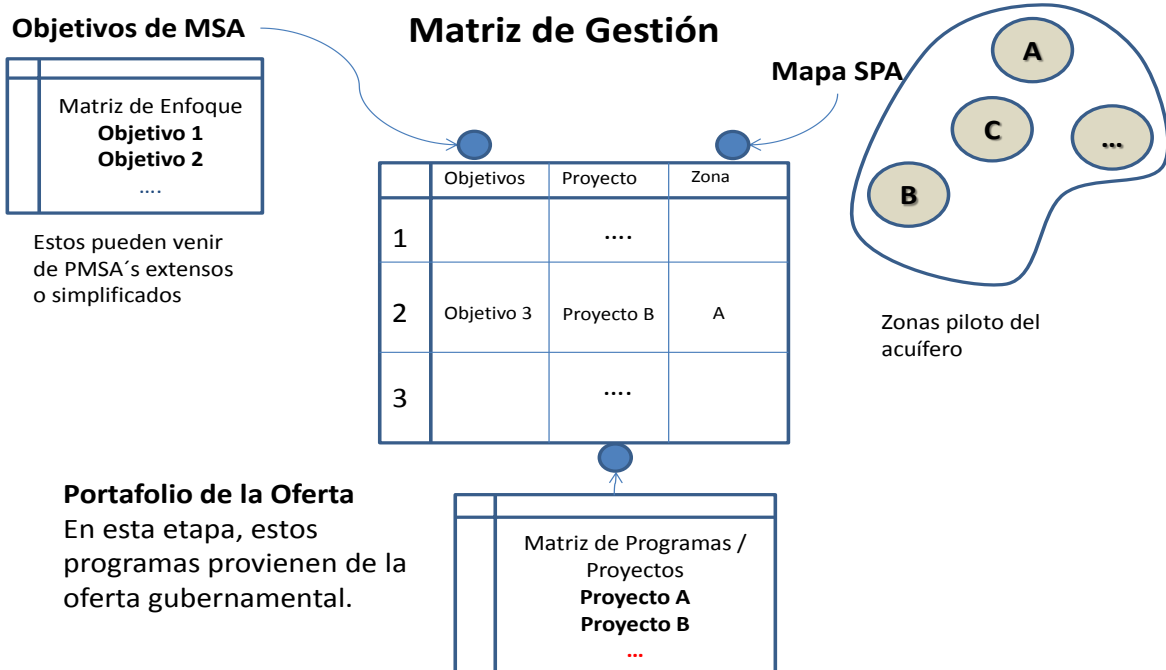
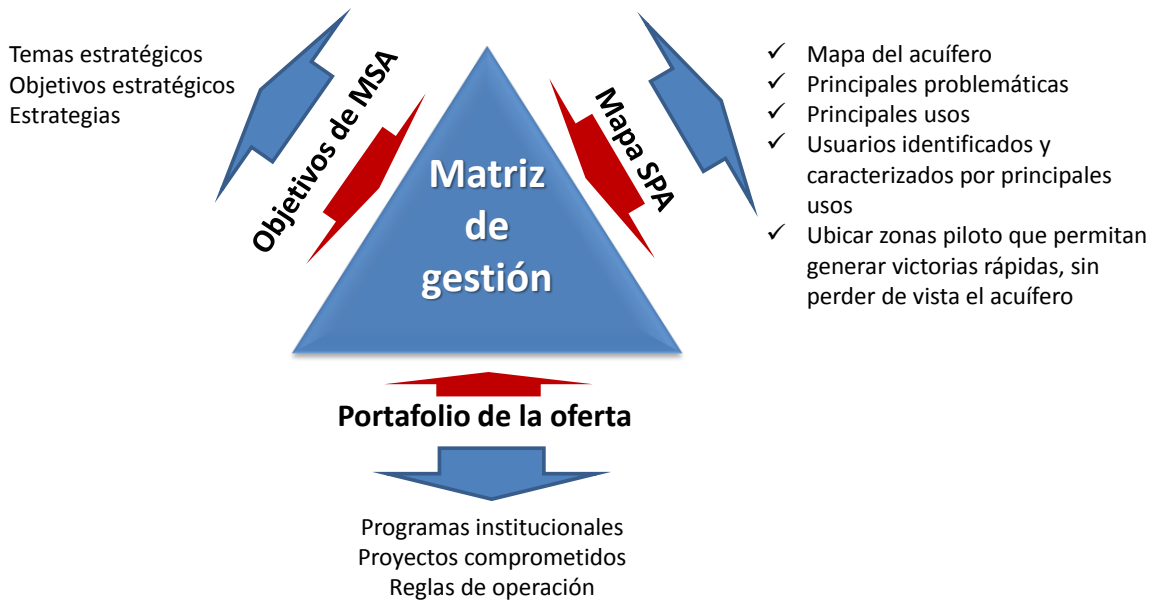


# Capítulo V Esquema de gestión



## V.1 Matriz de gestión

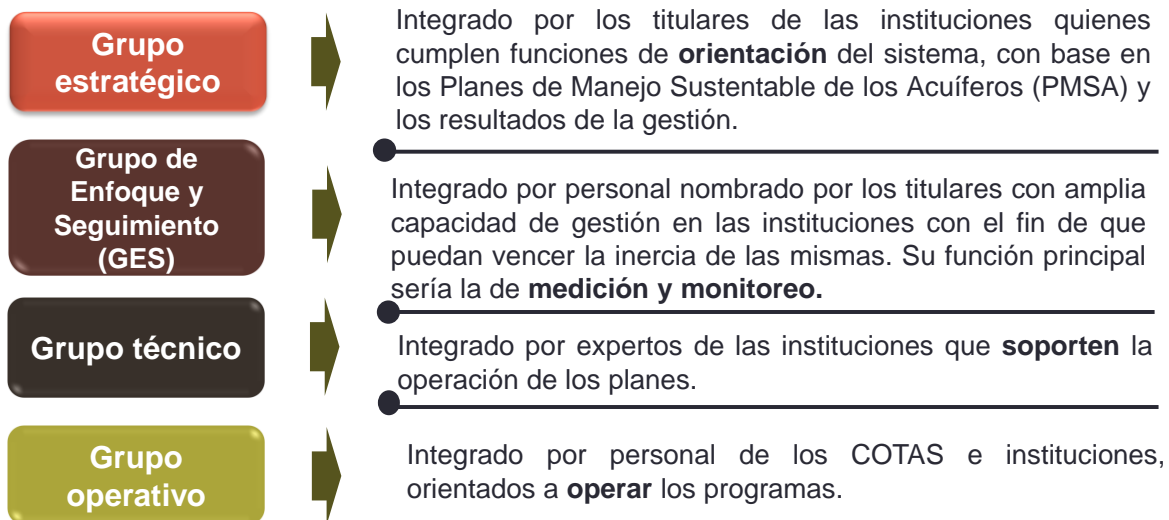
La matriz de gestión es el instrumento que interrelaciona la realidad del acuífero, la estrategia y los programas gubernamentales para gestionar cambios positivos en el manejo sustentable del acuífero.



## V.2 Equipos para la gestión del SIMSA

Los equipos de trabajo previstos para asumir la gestión son los siguientes:

### Equipos de trabajo



En tal sentido, es muy importante establecer una agenda de comunicación que será administrada por el coordinador:

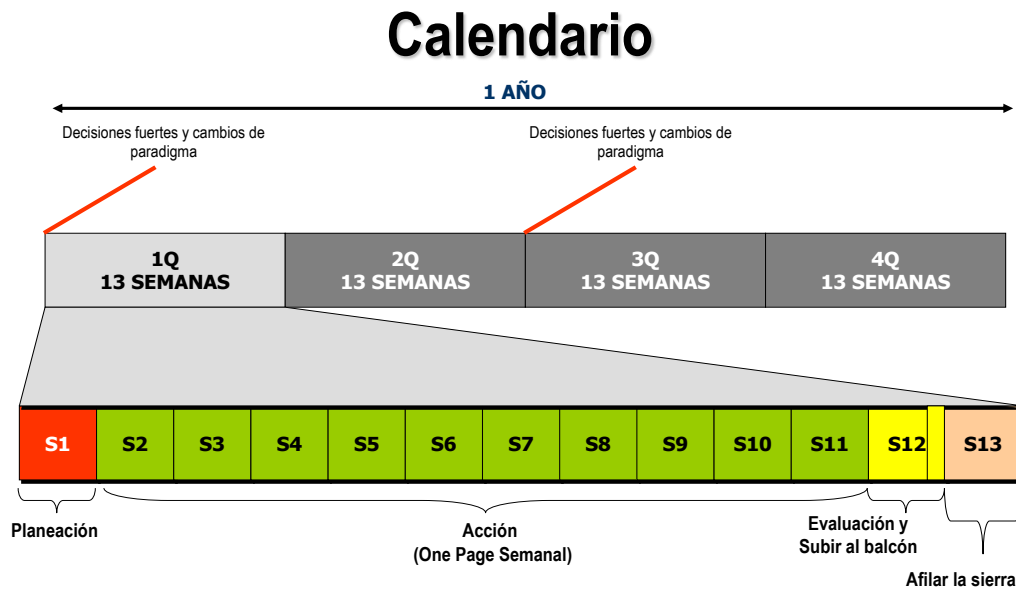
| Id | Reunión/objetivo           | Agenda                                                 | Participantes                | Periodo            |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1  | De seguimiento y acuerdos. | Avance de los proyectos                                | GES                          | Mensual            |
| 2  | De operación               | Operar los proyectos                                   | Grupos técnicos y operativos | Semanal /Quincenal |
| 3  | De orientación             | Alinear el sistema con base en los planes estratégicos | Grupo estratégico            | Trimestral         |

### V. 3 Agenda estratégica y de planeación

El manejo concertado de los acuíferos a nivel estatal requiere la administración de una agenda estratégica y de planeación que esté permanentemente alineando las acciones. En tal sentido se propone que el grupo estratégico coordine las acciones con los de seguimiento y operación a través de una técnica denominada por sus siglas en inglés **BPF** (*Business Process Followtrough*).

El BPF es un medio o técnica que se realiza periódica y sistemáticamente para dar seguimiento a la planeación:

- a. Utiliza el calendario anual para dar seguimiento a la estrategia y consta de 4 fases principales: planeación, acción, evaluación/ *subir al balcón* y *afilar la sierra*.
- b. BPF se desarrolla en base a trimestres y es respetuoso de sus 4 tiempos:



El esquema se puede resumir con base en las siguientes pautas:

- ✚ Se tendrán 4 sesiones de planeación al año.
- ✚ La primer semana de cada trimestre se tendrán sesiones de planeación donde se definen los proyectos que se llevarán a cabo en el trimestre en curso, tanto nuevos como en proceso.
- ✚ De la semana 2 a la 11 los proyectos están en acción, teniendo un seguimiento semanal, a través del COTAS.
- ✚ La semana 12 se evalúan los proyectos, independientemente de la etapa en la que se encuentren haciendo un corte transversal de los mismos.
- ✚ *Subir al balcón* es parte de la evaluación y sirve para ver *desde las alturas* lo que hicimos bien y mal en el pasado para tomarlo como referencia y actuar en consecuencia el próximo trimestre.
- ✚ La semana 13 se *afila la sierra*. Este es un proceso de sanación que se utiliza para nivelar y/o apuntalar las cuestiones, materias, tópicos que sean necesarios para homologar el nivel de conocimiento y/o ambiente del trabajo.

#### V.4 Estructura de los macroproyectos

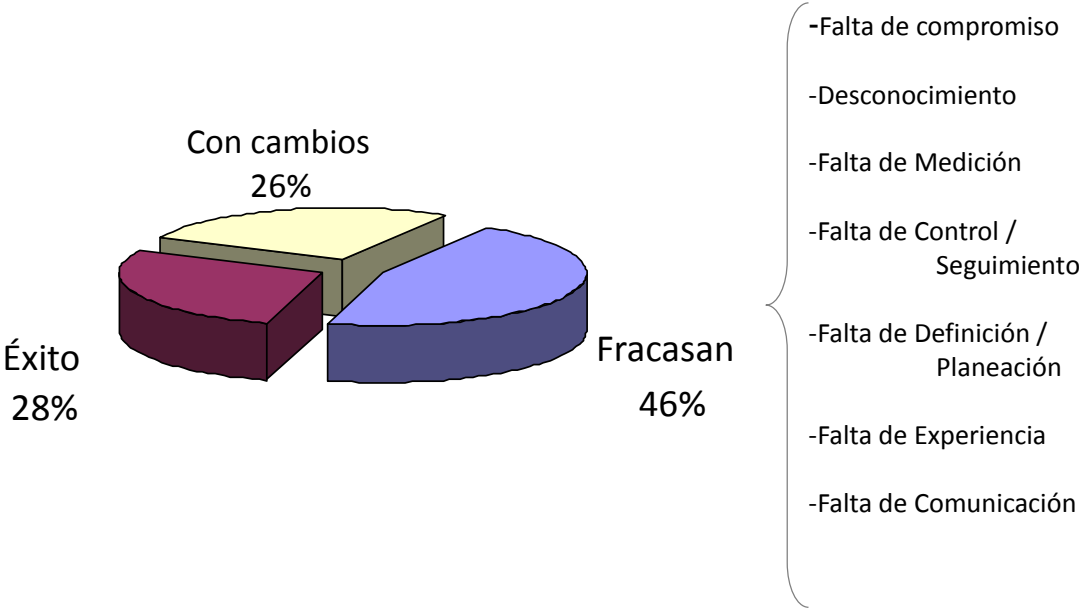
Cada uno de estos proyectos o iniciativas se despliega en un documento de visión y el COTAS determinará su seguimiento.

Un proyecto es un esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto o servicio único y tiene un presupuesto definido. El proyecto presenta un ciclo de vida que puede representarse de la siguiente manera:

#### Ciclo de vida del proyecto



El SIMSA debe asegurar que un proyecto se concluya exitosamente. Las probabilidades de éxito y las causas más probables de fracaso son las siguientes:



El monitoreo y control del avance de los proyectos será responsabilidad del COTAS.



## Bibliografía

*Actualización del inventario de aprovechamiento del acuífero de Laguna Seca*, Consejo Técnico de Aguas de Laguna Seca, A.C. (COTAS), 2003 Guanajuato, México.

*Actualización de las mediciones piezométricas en los acuíferos del estado de Guanajuato*. CEAG, 2004.

*Análisis de presencia de As en aprovechamientos subterráneos de la cuenca de Laguna Seca, Gto.* CONAGUA-COTAS Laguna Seca, A..C. Diciembre 2008.

*XII Censo de Población y Vivienda*, INEGI, 2005.

*Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*. INEGI, Aguascalientes, Ags. 2009.

*Censos Económicos 2004, Resultados Definitivos*, INEGI.

*Estrategia de Desarrollo del Estado 2006-2012*. COPI.

*Índices de Marginación en México*, CONAPO, 2005.

*Regionalización de Gobierno del Estado*, IPLANEG 2009.

*Síntesis informativa del Acuífero de Laguna Seca*, Ing. Antonio Trujillo, 2011.