

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**GOBERNABILIDAD AMBIENTAL EN EL USO DEL AGUA EN  
DISTRITO DE RIEGO 023-SAN JUAN DEL RÍO, QUERÉTARO."**

**TESIS**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL**

**PRESENTA:**

**VERÓNICA DONAJI AQUINO LÓPEZ**



**Dirección de Centros  
Regionales Universitarios**



**DIRECCION GENERAL ACADEMICA  
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES  
DIVISION DE EXAMENES PROFESIONALES**

**SEPTIEMBRE-2016**

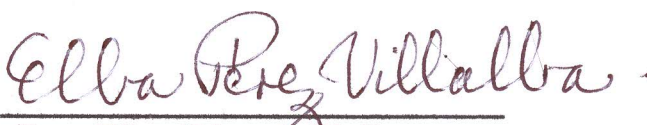
**Chapingo, Estado de México.**

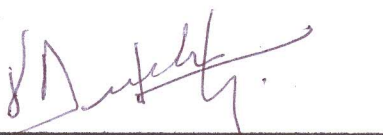
**"GOBERNABILIDAD AMBIENTAL EN EL USO DEL AGUA EN DISTRITO DE  
RIEGO 023-SAN JUAN DEL RÍO, QUERÉTARO."**

Tesis realizada por **Verónica Donaji Aquino López** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL**

DIRECTOR:   
Dr. Genaro Aguilar Sánchez

ASESOR:   
Dra. Elba Pérez Villalba

ASESOR:   
M. en C. Jorge Duch Gary

## DEDICATORIAS

---

*A Dios:*

*Por darme la fortaleza de seguir adelante y por poner en mi camino a personas que me apoyaron y animaron a seguir adelante.*

*A mis padres:*

*Gildardo Aquino Pérez y Filiberta López Santiago*

*Por brindarme su amor, comprensión y apoyo en todo momento. Gracias por todos los sacrificios que han hecho por mi bienestar y educación. Los amo con todo el corazón y espero algún día poder retribuirles por lo menos la mitad de lo mucho que ustedes han dado por mí.*

*A mis hermanos:*

*Elisa, Marco y Elsa*

*Por compartir conmigo momentos de tristeza y alegría, durante esta etapa de mi vida. Por ser para mis grandes ejemplos de vida.*

*A:*

*Federico Olivares Elizalde*

*Por compartir conmigo esta etapa de mi vida, gracias por apoyarme y animarme a seguir adelante y recordarme cada día que podía lograrlo. Te quiero mucho.*

*A todos y cada uno de ustedes les dedico este trabajo, fruto del trabajo que logré con su apoyo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Universidad Autónoma de Chapingo por su apoyo para la realización de esta investigación.

Así mismo le doy las gracias al comité asesor, conformado por el Dr. Genaro Aguilar Sánchez, la Dra. Elba Pérez Villalba y el M en C. Jorge Duch Gary, quienes con su tiempo y dedicación hicieron posible el término de éste proyecto.

Finalmente agradezco a las autoridades del Distrito de Riego 023, quienes me dieron la libertad por su colaboración y aportación de información clave

## **DATOS BIOGRÁFICOS**

---

**Verónica Donaji Aquino López.**

Originaria de la ciudad de México, pero con corazón y sangre oaxaqueña. Inicio sus estudios de nivel básico en el Colegio Laureles IAP. Continuado con su educación media superior en la escuela A&M Consolidated High School.

Concluyo sus estudios superiores en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, egresando como Licenciada en Economía, en el año 2007, titulándose por medio de tesis con la investigación: "El turismo alternativo como implementación para el fomento del desarrollo sustentable para el Municipio de Tlacoahuaya, Oaxaca. " De donde le nace la curiosidad de conocer y aprender más sobre los temas relacionados a las alternativas del desarrollo económico.

En cuanto a la experiencia laboral, Verónica laboró del año 2008-2010 en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática en el estado de Aguascalientes. Mientras que para los años posteriores laboró para la misma Institución, pero en el Estado de México. Hasta que para el año 2014 se le brindó la oportunidad de comenzar a estudiar la Maestría en Desarrollo Rural Regional en la Universidad Autónoma de Chapingo con apoyo del CONACYT.

# **Gobernabilidad ambiental en el uso del agua en el Distrito de Riego 023- San Juan del Río, Querétaro.**

## **Environmental governance in the use of water in the Irrigation District 023- San Juan del Rio, Querétaro.**

Aquino-López Verónica Donaji<sup>1</sup>. Aguilar Sánchez Genaro.<sup>2</sup>

### **Resumen**

El objetivo del este trabajo fue analizar e identificar la interacción de los actores sociales dentro del Distrito de Riego-023. Tomando en cuenta factores como leyes, planes y programas.

Dentro de la investigación se hace: una revisión conceptual y se analiza el manejo del agua tomando en cuenta factores sociales y naturales. La información y datos se obtuvieron mediante entrevistas con los actores involucrados. Los datos estadísticos otorgados por el DR-023, se procesaron por medio de Excel.

Los resultados de este estudio concluye que dentro del municipio la poca participación de los actores se debe a los siguientes factores: falta de tiempo, prioridad a problemas propios, falta de estructuras gubernamentales capaces de lograr la participación activa de los productores. Por lo que dichas variables se han vuelto obstáculos para tener una buena gobernabilidad

**Palabras clave:** Gobernabilidad ambiental, agua, Distrito de Riego -023, Recurso.

### **Abstract**

The objective of this study was to analyze and identify the interaction of social actors within the Irrigation District-023, by taking into account factors such as laws, plans and programs.

The work included a conceptual review and water management analysis, taking into account social and natural factors. The information and data were obtained through interviews with stakeholders. The statistical data provided by the Irrigation District 023 was processed in Excel.

The study concluded that within the municipality there is little stakeholder participation due to factors such as lack of time, problem prioritization, and absence of government structures to ensure active participation. Therefore, these variables have created obstacles for appropriate water governability.

**Key Words:** Environmental governability, water, Irrigation District 023, Resource.

---

<sup>1</sup> TESISTA

<sup>2</sup> DIRECTOR DE TESIS

## CONTENIDO

---

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| <b>DEDICATORIAS.....</b>                | <b>iii</b> |
| <b>AGRADECIMIENTOS .....</b>            | <b>iv</b>  |
| <b>DATOS BIOGRÁFICOS .....</b>          | <b>v</b>   |
| <b>LISTA DE CUADROS .....</b>           | <b>ix</b>  |
| <b>LISTA DE FIGURAS .....</b>           | <b>x</b>   |
| <b>LISTA DE GRÁFICAS.....</b>           | <b>xi</b>  |
| <b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>             | <b>1</b>   |
| 1.1 Problema De Investigación .....     | 1          |
| 1.2 Preguntas de Investigación .....    | 4          |
| 1.3 Objetivos .....                     | 5          |
| 1.3.1 Objetivos Específicos .....       | 5          |
| 1.4 Variable independiente: .....       | 6          |
| 1.5 Variable dependiente.....           | 6          |
| 1.6 Hipótesis.....                      | 7          |
| 1.7 Justificación.....                  | 7          |
| <b>2 Metodología .....</b>              | <b>9</b>   |
| <b>3 Marco Teórico Conceptual .....</b> | <b>11</b>  |
| <b>4 Marco Conceptual .....</b>         | <b>15</b>  |
| 4.1 Desarrollo .....                    | 15         |
| 4.2 Sustentabilidad .....               | 15         |
| 4.3 Desarrollo Sustentable.....         | 16         |
| 4.4 Políticas Públicas .....            | 17         |
| 4.5 Gestión .....                       | 18         |
| 4.6 Gobernabilidad .....                | 20         |
| 4.6.1 Gobernabilidad Del Agua .....     | 21         |
| 4.7 Gobernanza .....                    | 21         |
| 4.7.1 Gobernanza del Agua .....         | 23         |

|          |                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.8      | Instituciones.....                                                               | 23        |
| 4.9      | Participación de los actores. ....                                               | 24        |
| 4.10     | Derecho Al Agua.....                                                             | 24        |
| 4.11     | Distrito de riego .....                                                          | 26        |
|          | <b>Resultados.....</b>                                                           | <b>27</b> |
| <b>5</b> | <b>Marco histórico.....</b>                                                      | <b>28</b> |
| 5.1      | Marco Espacial.....                                                              | 33        |
| 5.1.1    | Ubicación del Área de Estudio. ....                                              | 33        |
| 5.1.2    | Características físicas y ecológicas .....                                       | 35        |
| 5.1.3    | Características de las Fuentes de Abastecimiento del Distrito de Riego 023. .... | 37        |
| 5.2      | Características sociales y económicas. ....                                      | 40        |
| 5.3      | Tecnología Agrícola.....                                                         | 45        |
| <b>6</b> | <b>Planes de desarrollo y leyes del agua.....</b>                                | <b>50</b> |
| 6.1      | Plan Municipal De Desarrollo .....                                               | 50        |
| 6.2      | Plan Municipal de Desarrollo Pedro Escobedo.....                                 | 51        |
| 6.3      | Plan Municipal de Desarrollo San Juan del Río. ....                              | 52        |
| 6.4      | Leyes del agua distritos de Riego .....                                          | 53        |
| 6.5      | Política ambiental. ....                                                         | 58        |
| 6.6      | Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente                 | 59        |
| <b>7</b> | <b>Organización del Distrito de Riego 023.....</b>                               | <b>61</b> |
| 7.1      | Infraestructura Hidráulica del Distrito de Riego 023.....                        | 64        |
| 7.2      | Módulo 1.....                                                                    | 68        |
| 7.3      | Módulo 2.....                                                                    | 73        |
| 7.4      | Módulo 3.....                                                                    | 79        |
| <b>8</b> | <b>Organización De Riegos .....</b>                                              | <b>86</b> |
| 8.1      | Pago de cuotas .....                                                             | 87        |
| 8.2      | USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO 023. ....                                         | 89        |
| <b>9</b> | <b>Funcionamiento del distrito de riego 023.....</b>                             | <b>92</b> |

|        |                                                                                                     |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.1    | Distribución de agua en el distrito de riego 023 .....                                              | 93  |
| 10     | <i>Relación factores naturales y almacenamiento de agua dentro del Distrito de riego 023.</i> ..... | 98  |
| 10.1   | <b>Precipitación Y Evaporación.</b> .....                                                           | 98  |
| 10.1.1 | Precipitación.....                                                                                  | 99  |
| 10.1.2 | Evaporación .....                                                                                   | 102 |
| 10.2   | <b>Almacenamiento de las Presas Constitución y san Idelfonso .</b>                                  | 105 |
| 10.2.1 | Láminas de riego.....                                                                               | 116 |
| 11     | <b>Análisis</b> .....                                                                               | 118 |
| 11.1   | <b>Gobernabilidad y Gobernanza.</b> .....                                                           | 129 |
| 12     | <b>Conclusiones.</b> .....                                                                          | 135 |
| 13     | <b>Bibliografía</b> .....                                                                           | 139 |

---

## LISTA DE CUADROS

---

|             |                                                               |     |
|-------------|---------------------------------------------------------------|-----|
| CUADRO 1.-  | EJIDOS DEL DISTRITO DE RIEGO 023- SAN JUAN DEL RÍO .....      | 35  |
| CUADRO 2.-  | TENENCIA DE LA TIERRA DISTRITO DE RIEGO 023 .....             | 41  |
| CUADRO 3.-  | CULTIVOS POR CICLO PRODUCTIVO. DR-023. ....                   | 42  |
| CUADRO 4.-  | PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. DISTRITO DE RIEGO 023. ....              | 43  |
| CUADRO 5.-  | EJIDOS DEL DISTRITO DE RIEGO 023.....                         | 63  |
| CUADRO 6.-  | INFRAESTRUCTURA DEL RIEGO 023. ....                           | 65  |
| CUADRO 7.-  | VOLUMEN ENTREGADOS DE AGUA. MÓDULO 1(DAM <sup>3</sup> ) ..... | 72  |
| CUADRO 8.-  | VOLUMEN DE AGUA. MÓDULO2. ....                                | 78  |
| CUADRO 9.-  | VOLUMEN DE AGUA. MÓDULO 3. ....                               | 84  |
| CUADRO 10.- | USUARIOS Y SUPERFICIE DR-023.....                             | 87  |
| CUADRO 11.- | SUPERFICIE FÍSICA REGADA.(HA) .....                           | 95  |
| CUADRO 12.- | VOLUMEN DISTRIBUIDO (MILES M <sup>3</sup> ).....              | 97  |
| CUADRO 13.- | ENTRADAS Y SALIDAS. PRESA CONSTITUCIÓN.....                   | 108 |
| CUADRO 14.- | ENTRADAS Y SALIDAS DE AGUA. PRESA SAN IDELFONSO. ....         | 113 |

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| CUADRO 15.- LAMINAS DE RIEGO. DISTRITO DE RIEGO 023..... | 117 |
| CUADRO 16.- INDICADORES DE LA GOBERNANZA EN MÉXICO.....  | 133 |

## LISTA DE FIGURAS

---

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| FIGURA 1.-METODOLOGÍA UTILIZADA.....                                                              | 9         |
| FIGURA 2.- LÍNEA DEL TIEMPO. ....                                                                 | 32        |
| <i>FIGURA 3-UBICACIÓN DEL ESTADO DE QUERÉTARO. I.....</i>                                         | <i>33</i> |
| FIGURA 4.-MAPA DEL ESTADO DE QUERÉTARO. ....                                                      | 34        |
| FIGURA 5.- PRESA CONSTITUCIÓN DE 1917. . ....                                                     | 38        |
| FIGURA 6.- <i>PRESA SAN IDELFONSO.</i> ....                                                       | 39        |
| FIGURA 7.- ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LAS ASOCIACIONES CIVILES DE<br>USUARIOS. ....               | 62        |
| FIGURA 8.- DISTRITO DE RIEGO 023.. ....                                                           | 63        |
| FIGURA 9.- LOCALIZACIÓN DE LAS PRESAS. DR-023. ....                                               | 66        |
| FIGURA 10.- MÓDULO UNO DR.023. . ....                                                             | 68        |
| FIGURA 11.- MÓDULO 2.DR-023. ....                                                                 | 74        |
| FIGURA 12.- MÓDULO 3 DR-023 ....                                                                  | 80        |
| FIGURA 13.- CADER. MUNICIPIO DE PEDRO ESCOBEDO.....                                               | 119       |
| FIGURA 14.- ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL MÓDULO 2. DISTRITO DE RIEGO<br>023. SAN JUAN DEL RÍO. .... | 119       |
| FIGURA 15.- ENTREVISTAS EJIDO DE LAS PALOMAS. SAN JUAN DEL RÍO.....                               | 121       |
| FIGURA 16.- PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL EJIDO DE SANTA ROSA XAJAY. ....                              | 122       |
| FIGURA 17.- OLLA DE AGUA EN SANTA ROSA XAJAY. ....                                                | 123       |
| FIGURA 18.- PRODUCCIÓN EN EL DISTRITO DE RIEGO 023. EJIDO DE LAS<br>PALOMAS.. ....                | 126       |
| FIGURA 19.- COMPLEJOS HABITACIONALES. QUERÉTARO. ....                                             | 127       |

## LISTA DE GRÁFICAS

---

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| GRÁFICA 1.- PRODUCCIÓN PRINCIPALES CULTIVOS. AÑO AGRÍCOLA. 2013-2014.....       | 43 |
| GRÁFICA 2.- VALOR DE LA COSECHA PARA EL DR.023. ....                            | 44 |
| GRÁFICA 3.- VALOR DE LA COSECHA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS. DR. 023. 2014..... | 45 |
| GRÁFICA 4.-SUPERFICIE AGRÍCOLA PEDRO ESCOBEDO Y SAN JUAN DEL RÍO. ....          | 46 |
| GRÁFICA 5.- SISTEMA DE RIEGO PEDRO ESCOBEDO Y SAN JUAN DEL RIO. ....            | 47 |
| GRÁFICA 6.- TIPO DE TRACCIÓN. SAN JUAN DEL RÍO Y PEDRO ESCOBEDO.....            | 48 |
| GRÁFICA 7.-TECNOLOGÍA APLICADA. SAN JUAN DEL RÍO Y PEDRO ESCOBEDO.. ....        | 49 |
| GRÁFICA 8.- SUPERFICIE SEMBRADA MÓDULO 1. ....                                  | 69 |
| GRÁFICA 9.- PRODUCCIÓN DEL MÓDULO 1. ....                                       | 70 |
| GRÁFICA 10.- VOLÚMENES DE AGUA POR CICLO PRODUCTIVO. MÓDULO 1. . .              | 71 |
| GRÁFICA 11.- VOLÚMENES ENTREGADOS DE AGUA. MÓDULO 1. . ....                     | 72 |
| GRÁFICA 12.- SUPERFICIE SEMBRADA. MÓDULO 2. ....                                | 75 |
| GRÁFICA 13.- PRODUCCIÓN. MÓDULO 2. ....                                         | 75 |
| GRÁFICA 14.- VOLÚMENES DE AGUA POR CICLO PRODUCTIVO. MÓDULO 2. ...              | 77 |
| GRÁFICA 15.- VOLUMEN DE AGUA. MÓDULO 2.....                                     | 78 |
| GRÁFICA 16.- SUPERFICIE SEMBRADA. MÓDULO 3.. ....                               | 81 |
| GRÁFICA 17.- PRODUCCIÓN. MÓDULO 3. ....                                         | 81 |
| GRÁFICA 18.- VOLÚMENES DE AGUA POR CICLO PRODUCTIVO. MÓDULO3. ....              | 83 |
| GRÁFICA 19.-VOLUMEN DE AGUA. MÓDULO 3.....                                      | 84 |
| GRÁFICA 20.- NÚMERO DE USUARIOS DR-023. ....                                    | 94 |
| GRÁFICA 21.- SUPERFICIE FÍSICA REGADA (HA). ....                                | 94 |
| GRÁFICA 22.- VOLUMEN DISTRIBUIDO. DR-023.. ....                                 | 96 |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| GRÁFICA 23.- PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL. AMEALCO.....                                    | 99  |
| GRÁFICA 24.-PRECIPITACIÓN MENSUAL PROMEDIO. PRESA CONSTITUCIÓN DE<br>1917. ....           | 100 |
| GRÁFICA 25.- PRECIPITACIÓN MENSUAL PROMEDIO. PRESA SAN IDELFONSO.<br>.....                | 101 |
| GRÁFICA 26.- EVAPORACIÓN PROMEDIO MENSUAL AMEALCO. ....                                   | 103 |
| GRÁFICA 27.- EVAPORACIÓN PROMEDIO MENSUAL. PRESA CONSTITUCIÓN.<br>.....                   | 104 |
| GRÁFICA 28.-EVAPORACIÓN PROMEDIO MENSUAL. PRESA SAN IDELFONSO.<br>.....                   | 104 |
| GRÁFICA 29.- ALMACENAMIENTO DE AGUA PROMEDIO. PRESA CONSTITUCIÓN<br>DE 1917.....          | 106 |
| GRÁFICA 30.- ENTRADAS Y SALIDAS DE AGUA EN LA PRESA CONSTITUCIÓN DE<br>1917.....          | 107 |
| GRÁFICA 31.- ENTRADAS DE AGUA PARA EL AÑO AGRÍCOLA 2013-2014. PRESA<br>CONSTITUCIÓN.....  | 109 |
| GRÁFICA 32.- SALIDAS DE AGUA PARA EL AÑO AGRÍCOLA 2013-2014. PRESA<br>CONSTITUCIÓN.....   | 110 |
| GRÁFICA 33.- ALMACENAMIENTO DE AGUA. PRESA SAN IDELFONSO. FUENTE: .<br>.....              | 111 |
| GRÁFICA 34.- ENTRADAS Y SALIDAS DE AGUA. PRESA SAN IDELFONSO. 5....                       | 111 |
| GRÁFICA 35.- ENTRADAS DE AGUA PARA EL AÑO AGRÍCOLA 2013-2014. PRESA<br>SAN IDELFONSO..... | 114 |
| GRÁFICA 36.- SALIDAS DE AGUA PARA EL AÑO AGRÍCOLA 2013-2014. PRESA<br>SAN IDELFONSO. .... | 115 |
| GRÁFICA 37.- LÁMINAS DE AGUA. DISTRITO DE RIEGO 023. ....                                 | 116 |
| GRÁFICA 38.-LÁMINA DE RIEGO. DISTRITO DE RIEGO 023.....                                   | 117 |

## **ABREVIATURAS**

---

CONAGUA-Comisión Nacional del Agua

DR- Distrito de Riego

INEGI- Instituto Nacional de Estadística y Geografía

OI-Otoño-Invierno

PV- Primavera- Verano

SAGARPA- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

UACH-Universidad Autónoma de Chapingo

## 1 INTRODUCCIÓN

---

El manejo del agua ha tenido cambios drásticos a nivel nacional y local, uno de los cambios más importantes se da para el año 1990 con la descentralización del agua. Para los Distritos de Riego (DR), dicho acontecimiento significó otorgar a los usuarios la concesión de la infraestructura de riego, dándoles así participación directa en el manejo del agua.

Dentro del DR-023 la transferencia de infraestructura tomó dos años, comenzando así para el año 1992, fijándose reglas de operación sobre el manejo de infraestructura, programas de operación, formas de administración y conservación de agua.<sup>3</sup> La nueva forma de manejo del recurso, generó cambios en las relaciones entre actores sociales y representantes de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), generando confusiones entre las actividades que cada actor debe realizar. Por lo cual se plantea el objetivo de hacer un diagnóstico sobre el manejo de agua que hacen los productores y funcionarios del DR-023, en la producción agrícola

### 1.1 Problema De Investigación

El agua es un recurso natural de vital importancia a nivel global. El deterioro en cantidad y calidad del recurso es alarmante, debido a que existe una demanda creciente de población la cual ha generado una demanda mayor por el recurso, creando una situación de escasez y conflictos de existir. No puede manejarse de

---

<sup>3</sup> Entrevista semiestructurada con el Jefe del Distrito de Riego-023. Ing. Carrillo.

forma aislada, ni puede ser considerada como un bien exclusivamente económico, es decir como mercancía, puesto que cumple con objetivos sociales y ambientales. La problemática del agua se considera multidimensional debido a que involucra diferentes actores sociales como son: usuarios, instituciones y gobiernos, así como diferentes ejes como son económico, político, social y ambiental.

Es importante tener en cuenta la multidimensionalidad de los problemas relacionados con el agua, pues las decisiones que se tomen en cuanto a estrategias o acciones a seguir en torno al agua repercutirán en todos los ámbitos y afectarán a todos los involucrados.

Debido a la complejidad del recurso, la toma de decisiones respecto al agua debe llevarse bajo varios principios, según la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente, celebrada en Dublin 1992, el proceso que se debe llevar a cabo a nivel mundial se rige bajo los siguientes principios llamados "Los Principios de Dublin" (Solanes & Gonzalez-Villarreal, 1996):

- ▶ El agua es un recurso finito y vulnerable
- ▶ Su gestión debe inspirarse en procesos participativos a todo nivel
- ▶ El rol de la mujer y el valor económico del recurso son elementos claves a considerarse

Las decisiones que se tomen en torno al recurso hídrico deben encontrarse sustentadas por un proceso en donde se tome en cuenta al recurso hídrico como un recurso finito, y la toma de decisiones debe ser incluyente en todo el proceso.

El Distrito de Riego 023 (DR.023), localizado en el municipio de San Juan del Río, presenta presiones ambientales, sociales y económicas. Debido principalmente a su cercanía de la zona industrial de San Juan del Río. Las principales amenazas que se observan dentro del Distrito de Riego son: la falta de participación directa por parte de los productores dentro de la toma de decisiones, el aumento constante de tierras pertenecientes al DR.023 que han sido vendidas o están en proceso de ser adquiridas por empresas o mobiliarias, los planes para ampliar un corredor turístico San Juan del Río- Tequisquiapan-Pedro Escobedo<sup>4</sup>y la falta de interés de los productores por el cuidado del agua. (Ayuntamiento, 2015)

El problema del municipio tiene un efecto domino para los municipios cercanos. Pues el municipio de Tequisquiapan colindante a San Juan del Río, que anteriormente era conocido por sus servicios turísticos acuáticos, ahora no cuenta con la suficiente agua para poder brindar dichos servicios. Cabe mencionar que el agua proveniente de empresas y sector primario de San Juan del Río, desemboca en la presa del Centenario<sup>5</sup>, la cual recolecta el agua contaminada provocando crecimiento de mosquitos acarreado consigo enfermedades que afectan a los habitantes cercanos. Aunado a esta problemática, el agua almacenada en la Presa Centenario, sin ser tratada, pasa a ser agua para riego del Estado de Hidalgo.

---

<sup>4</sup> Ruta turística que se espera consolidar para el año 2016.

<sup>5</sup> Presa localizada en el municipio de Tequisquiapan, anteriormente servía para generar electricidad, sin embargo actualmente sólo almacena aguas negras provenientes del Municipio de San Juan del Río.

Los problemas sobre el recurso no pueden ser enmarcados a una región específica, sin embargo, para efectos de la investigación se toma como referencia el Distrito de Riego-023, al enfocarse en los problemas que se tiene en cuestiones de gobernabilidad. Retomando los siguientes puntos que según el autor Moreno-Díaz (2004) son los conflictos en relación a la gobernabilidad:: Inequidad, exclusión social, instituciones no adecuadas e inefectivas, fragmentación de las estructuras institucionales, conflictos entre usos y usuarios, bajo grado de organización de los actores y relaciones esporádicas entre los actores.

## **1.2 Preguntas de Investigación**

Para poder comprender la interacción entre actores se establecen las siguientes preguntas de investigación.

- ▶ ¿Quiénes son los actores sociales que inciden en la gestión del agua en el Distrito de Riego 023?
- ▶ ¿Cómo interactúan dichos actores entre sí?

Dentro del distrito de Riego 023 se tienen formas específicas de manejo del agua y debido a que este se encuentra especializado en el sector primario la investigación se dirige a los siguientes puntos.

- ▶ ¿Cuál es el uso actual del agua para las actividades del sector primario?

Para complementar la parte vista en campo con lo revisado en gabinete se tomaron en cuenta las siguientes preguntas de investigación:

- ▶ ¿Se han cumplido los objetivos establecidos en los planes de desarrollo, leyes y políticas establecidas respecto al agua según los actores sociales?
- ▶ ¿Qué tipo de problemas se presentan en torno al tema agua?
- ▶ ¿Cuál es la capacidad del Distrito de riego para poder administrar los recursos hídricos en conjunto con el gobierno municipal?

### **1.3 Objetivos**

Identificar y analizar la interacción de los actores sociales dentro el Distrito de Riego 23 (productores, módulos y agentes de CONAGUA) en cuanto a la toma de decisiones de la gestión del agua. Tomando en cuenta cumplimiento de las leyes, políticas y planes de desarrollo dentro del periodo de 1990-2015.

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

- ▶ Identificar los actores que inciden en la gestión del agua
- ▶ Analizar la interacción que tienen los actores sociales.
- ▶ Hacer un diagnóstico del manejo actual del agua para el uso agrícola.
- ▶ Identificar objetivos principales de las políticas ambientales en torno a la gestión del agua
- ▶ Evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos en las políticas ambientales según los actores involucrados.
- ▶ Analizar los conflictos que ocurren en torno al agua.

#### **1.4 Variable independiente:**

Gobernabilidad y participación ciudadana en el uso del recurso hídrico en los sistemas de riego. La variable independiente se puede observar mediante:

- ▶ Tarifas de agua, debido a la forma en las que estas se establecen.
- ▶ Sistemas de riego, la cantidad de personas que cuentan con un sistema de riego tecnificado y el apoyo que pueden obtener los productores con las diferentes instancias gubernamentales.
- ▶ Políticas públicas y ambientales del recurso hídrico: Observar las establecidas leyes y políticas públicas del municipio ayudan a observar que se espera tener, para poder comprarlo con lo que en verdad se tiene.
- ▶ Infraestructura: Las condiciones y la forma en la que esta se está manejando.

#### **1.5 Variable dependiente**

Agua con la que cuenta el Distrito de Riego. La variable dependiente se puede observar mediante:

- ▶ Cantidad de entrega de agua para uso agrícola: En un periodo de 10 años se puede observar si la cantidad de agua entregada por módulo.
- ▶ Almacenamiento de agua: La cantidad de agua con la que cuentan el Distrito de Riego 023, la cual depende de las variables naturales como precipitación y evaporación, así como, la calidad de la infraestructura.

► Cumplimiento de objetivos establecidos en políticas públicas: Con lo observado en campo y lo establecido, podemos concluir que tanto se han cumplido las leyes además de las políticas ambientales y públicas establecidas.

## **1.6 Hipótesis**

La gobernabilidad del agua en Distrito de Riego 023 como en México, se caracteriza por la mala implementación y creación de políticas públicas, lo que dificulta la administración del agua y la toma de decisiones a nivel local, municipal y estatal.

Por lo que el estado actual del agua es el resultado de la falta de una gobernabilidad efectiva del recurso o bien la implementación de una verdadera gobernanza del recurso hídrico.

## **1.7 Justificación**

La problemática dentro del DR-023 se puede centrar en dos principios de los llamados "Principios de Dublín." El primero enfocándose a los dos primeros puntos en donde se menciona que: el agua es un recurso finito y vulnerable y el segundo refiriéndose la gestión, la cual "debe inspirarse en procesos participativos a todo nivel" (Solanes & Gonzalez-Villarreal, 1996)

A pesar de que en la actualidad se busca en la medida de lo posible proveer del recurso a la mayor cantidad de población y que el aprovechamiento del agua sea el óptimo. El recurso hídrico es finito y vulnerable, por lo que la falta del cuidado del mismo puede llevar en un futuro próximo a la escasez y/o a la contaminación

del mismo, pues hasta ahora el mal uso de algunos productos químicos ha afectado al recurso hídrico, dejando problemas en la calidad del recurso.

En segunda instancia, dentro del Distrito de Riego 023 después de la descentralización del agua se buscaba incorporar a los productores en la toma de decisiones del manejo del agua. Con dicho acontecimiento se les otorgo a los productores la concesión de pozos e infraestructura necesaria para el abastecimiento del agua.

Se realizó una revisión de la participación ejercida por los productores dentro del DR-023. Pues debido a que se considera al recurso "como el punto donde convergen la cooperación y el manejo colaborativo para solución de conflictos." (Angulo, 2006), es de gran importancia que se involucren todos los actores a cualquier nivel de toma de decisiones. Con el objetivo de fortalecer la capacidad de acción y la toma de decisiones de los actores involucrados para mejorar el manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos.

El periodo de estudio del proyecto es de 1990-2015, retomando el año 1990 debido a que es cuando se inicia la descentralización de la gestión del agua en México; creándose comisiones estatales de agua y consolidando organismos paramunicipales de agua potable y saneamiento. El término del periodo de estudio es el año 2015 por la información cuantitativa y cualitativa obtenida en campo.

## 2 METODOLOGÍA

La metodología es el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas. Para la realizar la investigación se atienden dos de las fuentes principales utilizadas para obtener datos las cuales según Sáenz Enrique Hugo (2008)son: Investigación documental: tesis, libros, revistas, periódicos e Investigación en campo: entrevistas, cuestionarios.

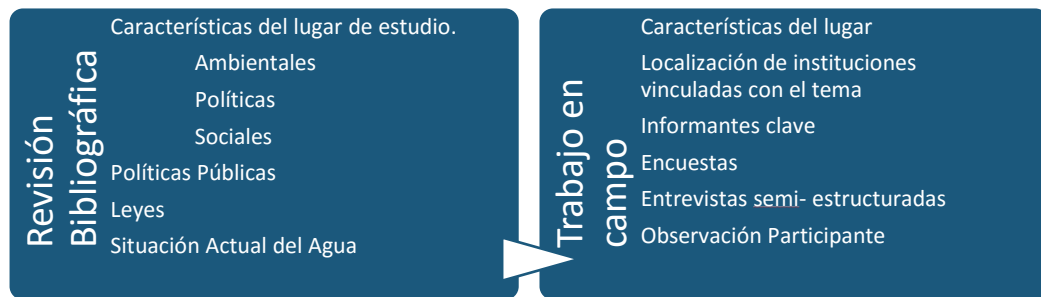


Figura 1.-Metodología utilizada. Fuente: Elaboración Propia.

La organización de la información se realizó mediante cuadros, tablas y gráficas en Excel. Tomando en cuenta el Método Multicriterio, según (Corral-Quintana & Quinte, 2007) pues permite la incorporación de diferentes puntos de vistas e interés dentro de una estructura analítica, permitiendo que los hechos e información científica puedan relacionarse de una forma explícita con percepciones e intereses.

El análisis de Información se realizó mediante el contraste de la información obtenida en: gabinete, campo y observación participante. La metodología de investigación se realizó con el método cualitativo, en donde se visitó la región y se interactuó con las personas en donde se obtuvo una comprensión detallada de las perspectivas, asegurando la veracidad entre los datos y lo opinión de los actores involucrados.

Para la obtención de información de campo se realizaron salidas al municipio de San Juan del Río y Pedro Escobedo en el periodo de 2014-2016. Durante las visitas al Distrito de Riego se realizaron entrevistas con productores y trabajadores de la CONAGUA. Además que con apoyo de personal DR-023 se obtuvo información estadística sobre: las presas Constitución de 1917 y San Idelfonso, niveles de producción, información meteorológica sobre precipitación y evaporación y datos sobre el número de productores dentro del Distrito de Riego.

La información estadística utilizada, se procesó con Excel creando cuadros y graficas comparativas con las cuales se observó un panorama más amplio sobre el DR-023. La información que se obtuvo de forma diaria se procesó para generar promedios mensuales, en donde se realizó la suma total de las cantidades diarias y se dividió por el número de días de cada mes, se realizó el mismo procedimiento para todas las bases de datos que contenían información diaria.

Aunado a esto se hizo uso de documentos sobre leyes del agua, planes de desarrollo, entradas del Diario Oficial de la Federación, artículos y libros sobre la gobernabilidad del agua, los cuales fueron obtenidos en gabinete y sentaron la base de lo que se esperaba ver en campo.

### 3 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

---

El termino desarrollo ha sido estudiado desde diferentes escuelas económicas, dándole por lo tanto al termino una connotación economicista; según la real academia española se define como la "Evolución de una economía hacia mejores niveles de vida" (Española, 2016). En donde para alcanzar el objetivo se hace sustento en teorías económicas dejando así "la idea del desarrollo atada al crecimiento económico" (Gudynas, Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa, 2011). Las posturas tomadas para alcanzar el desarrollo dieron un "gran papel a la industrialización y la apropiación de los recursos naturales" (Gudynas, Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa, 2011).

El termino surge después de la Segunda Guerra Mundial al par que nace "la idea del subdesarrollo, para reflejar que unas naciones estaban en mejores condiciones y más adelantadas" (Gudynas, 2011). Las regiones desarrolladas se muestran como ejemplo de objetivo a alcanzar.

Los modelos de desarrollo se pueden observar en dos vertientes: ortodoxo y heterodoxo. En donde el primero "se apoya de teorías clásicas y neoclásicas del intercambio y la ventaja comparativa" (Valenciano & Carretero- Gómez, 2001)

Dicha idea se remonta hasta las teóricas clásicas, impulsadas por Adam Smith<sup>6</sup> y Thomas Malthus<sup>7</sup>, en el modelo establecido por los dos se observa como factor

---

<sup>6</sup> Economista que publico el libro "Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones" en 1776, es considerado el origen de la Economía como ciencia.

<sup>7</sup> Economista burgués, fundador de la economía política vulgar en Inglaterra. Sus obras principales son "Ensayos sobre la ley de la población y "Principios de la economía política. "

limitante del crecimiento la tierra. Y las propuestas por David Ricardo<sup>8</sup> y Carlos Marx<sup>9</sup> en donde se incluye el capital como el principal factor del crecimiento económico.

Dentro de las teorías ortodoxas del desarrollo se destaca “el desarrollo por etapas, planteado por Rostow<sup>10</sup>” (Gudynas, 2011) En donde el objetivo principal es pasar a un país modernizado mediante el crecimiento económico. Se “asigna al sector agrario un papel dinámico, actuando como sector locomotor” (Valenciano & Carretero- Gómez, 2001) ya que es de donde se obtienen alimentos, bienes de manufactura y mano de obra.

Mientras que por otro lado la teoría heterodoxa del desarrollo se basa en la idea de “la teoría de la dependencia, “ de las cuales “sus antecedentes más claros son de Paul A. Baran en 1957 (Gudynas, 2011) quien hacía mención a que el subdesarrollo “no es una fase previa al desarrollo, sino que es producto, particularmente por formas de colonialismo e imperialismo. ” (Gudynas, 2011).

Por lo tanto el termino desarrollo se ve ligado a la idea de progreso, que especialmente en el campo económico “ ha venido a significar un crecimiento indefinido” (Castoriadis, 1991). Asumiendo de tal manera que “la naturaleza proveerá los recursos para alimentar esos avances” (Gudynas, 2011)

---

<sup>8</sup> Economista Ingles, uno de los fundadores de la economía política clásica burguesa. Su obra fundamental es “Principios de economía política y tributación”

<sup>9</sup> Fundador del Comunismo científico, creador de la economía política proletaria.

<sup>10</sup> Historiador de la economía y creador de la teoría de las etapas del crecimiento y del desarrollo económico por etapas.

Sin embargo, el desarrollo ha sido la causa principal de los problemas ambientales llevando a cuestionar así “los límites del crecimiento” (Meadows, Meadows, & III., 1972) en donde se preguntaban qué pasaría después de cien años en donde el incremento en población. Industrialización, contaminación y consumo de recurso, chocaran contra los límites planetarios” (Gudynas, Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa, 2011).

Por lo tanto, se hace una reformulación del desarrollo, en donde se debe de tomar en cuenta los factores: económicos, sociales y ecológicos. Al tomar en cuenta los límites económicos se ajustan el término de “manera que se puedan utilizar esos recursos en beneficio de las personas sin destruirlos” (Gudynas, 2011) conjugando de esta forma “una gestión racional del capital natural para lograr el crecimiento económico y niveles de vida sustentables” (CEPAL, 1993).

El termino desarrollo sustentable nace después del Informe de Brudtland dentro del Reporte de Nuestro Futuro Común dado a conocer en 1987 en donde se define como “aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.” Los objetivos de éste se enfocan en los siguientes puntos:

1. *Satisfacer las necesidades humanas básicas.*
2. *Lograr un crecimiento económico constante.*
3. *Mejorar la calidad del crecimiento económico.*
4. *Atender a los aspectos demográficos.*

5. *Seleccionar opciones tecnológicas adecuadas.*
6. *Aprovechar, conservar y restaurar los recursos naturales.*

La sustentabilidad según Gudynas (2011), puede observarse desde tres vertientes: débil, fuerte y supe fuerte. Siendo la primera en donde se acepta que existen límites naturales del crecimiento, sin embargo, estos se pueden resolver por medio de instrumentos económicos. La sustentabilidad fuerte, se refiere considera que ingresar a la naturaleza al mercado no es suficiente se deben tomar en cuenta los componentes críticos del ecosistema. Finalmente, la supe fuerte, considera que los valores propios de la naturaleza no deben estar ligados necesariamente a una valoración económica.

Los elementos presentados complementan adecuadamente el tema de investigación. Ya que las teorías fundamentalmente economicistas muestran como San Juan del Río fue industrializándose, buscando el mayor beneficio económico, retomando como desarrollo la idea de crecimiento económico. Sin embargo, nunca se tomó en cuenta el factor ambiental.

Para la investigación se retoma la teoría de desarrollo sustentable, basada en la idea principal que es el cuidado del ambiente y los límites del mismo. Especialmente debido a que como estrategias para el cuidado y gestión de los recursos naturales nace la necesidad de la descentralización de las instituciones públicas "al dar más autonomía y responsabilidad a autoridades regionales y locales" (Valenciano & Carretero- Gómez, 2001) Lo cual facilito la solución de conflictos internos y la participación social.

## 4 MARCO CONCEPTUAL

---

### 4.1 Desarrollo

El objetivo principal establecido actualmente en todo el mundo es llegar a ser un país “desarrollado, ” basándose en los estándares de países como Estados Unidos, Inglaterra, Francia, entre otros. Lo cual en realidad quiere decir un país industrializado. Sin embargo, la palabra desarrollo puede tener diferentes connotaciones, dependiendo del tiempo y lugar.

En el caso del recurso hídrico es difícil poder pensar en un desarrollo basado en la industrialización, ya que esta ha sido la principal amenaza que ha encontrado el recurso al encontrarse con sobreexplotación y contaminación del mismo. Por lo tanto, el concepto de desarrollo para este trabajo debe ir más allá de solo la idea de un crecimiento económico.

En realidad, no existe una definición exacta del desarrollo, sin embargo, se coincide en que es un proceso dinámico, que involucra diferentes interacciones entre territorios, ciudadanos, mercado e instituciones, además de que no excluye influencias externas ya sea internacionales o nacionales. Una dinámica de interacciones bien orientada y balanceada puede derivar en posibilidades de bienestar social, crecimiento económico y esto de forma sostenible, es decir, con respeto al medio ambiente. (Treminio, 2009)

### 4.2 Sustentabilidad

El desarrollo basado en el crecimiento económico ha llevado a generar devastación de recursos naturales, puesto que se busca una mayor

industrialización llevando al límite la extracción de recursos naturales. Por lo que es importante reconocer los límites impuestos por la naturaleza.

El principio de sustentabilidad nace de la necesidad del cuidado de los recursos naturales. Ya que las visiones de crecimiento económico se enfocaron en la explotación de los recursos naturales para mejorar la producción, llevando al medio ambiente a sufrir una crisis. La sustentabilidad nace de la necesidad de reconstrucción del orden económico, social y ambiental, como una condición para la supervivencia humana y para lograr un desarrollo durable (Leff, 2010)

Este concepto emerge como el reconocimiento que cumple la naturaleza no solo como objeto de producción, sino, como condición para la supervivencia. Sobrepasar los límites de degradación de la naturaleza amenaza a las generaciones futuras, por lo que nace el termino sustentabilidad como el proceso que permite a las generaciones futuras tantas oportunidades como, si no más, las que hemos tenido para nosotros." (Serageldin, Daly, & Goodland, 1995)

#### **4.3 Desarrollo Sustentable**

Al tener en cuenta que no se puede tener un desarrollo basado en el crecimiento económico y retomando el principio de los recursos escasos, el manejo de estos es muy importante. Por lo tanto, la sustentabilidad se muestra como una necesidad en la idea del desarrollo.

El desarrollo sustentable, nace de la necesidad de un proceso dinámico entre el crecimiento económico y el cuidado del medio ambiente, por lo que al incorporar el termino de sustentabilidad en el desarrollo sustentable el termino presentado

en el año 1987 se define como" el desarrollo que toma en cuenta el medio ambiente, permitiendo que las necesidades del presente sean satisfechas sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de reunir sus propias necesidades." (Comisión de Brundland, 1987).

Se busca un equilibrio entre el uso de recursos naturales, bienestar social y crecimiento económico. Para lograr esto es necesario establecer límites, haciendo necesario establecer políticas públicas que busquen el bienestar social, económico y ambiental.

#### **4.4 Políticas Públicas**

La forma de instaurar un desarrollo sustentable, es mediante la aplicación de políticas públicas, las cuales se pueden definir según (Kauffer, 2002) como "un conjunto de decisiones cuyo objeto es la distribución de determinados bienes o recursos." En este proceso se encuentran en juego bienes o recursos que pueden afectar o privilegiar a determinados individuos o grupos.

Dicha definición de políticas públicas es muy acertada al hablar de recursos naturales, debido a que los recursos son escasos lo que conlleva a fomentar la aplicación de reglas y regulaciones que mejoren el uso y manejo de los recursos.

Las políticas públicas son entendidas como el resultado de acciones orientadas a cumplir un objetivo de interés o beneficio público, generando un patrón de comportamiento del gobierno y de la sociedad. (Aguilar-Villanueva, 2010) Las acciones que decide realizar el gobierno son consideradas como políticas públicas, sin embargo aquellas acciones que no se deciden realizar, puede

considerarse como una política pública, pues “la decisión del no actuar ante un determinado problema puede conformar una política pública” (Kauffer, 2002). Se puede observar entonces que las políticas públicas se refieren a la concatenación de actividades, decisiones o medidas tomadas por los actores del sistema político-administrativo de un país con el objetivo de resolver un problema colectivo. (Kauffer, 2002)

#### **4.5 Gestión**

Se busca un mejor manejo de los recursos naturales mediante las políticas públicas que se instauran en un país, estado o municipio. Por lo tanto, la administración de los recursos naturales es de gran importancia.

La Gestión o administración de recursos naturales se refiere las relaciones de propiedad, derechos y deberes y, por ende, a la toma de decisiones en torno al acceso y uso de estos. (Prins, 2005)

Debido a que este concepto se refiere al presente, para su aplicación es necesario planificar. La planificación es un punto determinante para la gestión, puesto que ayuda a generar un panorama actual y a futuro del manejo y uso de los recursos naturales.

Para la gestión específica del agua, América Latina ha perdido capacidad para encontrar soluciones para los problemas que se les presentan. Pues llevan debatiendo leyes de agua y modificando sus estructuras básicas de gestión de agua. En varios casos, un estado, provincia, departamento, proyecto, municipio o agencia de cuenca de algún tipo ha buscado su adaptación y sobrevivencia en

forma independiente de lo que se decida a nivel nacional. Simplemente no pueden esperar que el gobierno central se organice y diga qué y cómo deben de hacerlo, y buscar sus propias leyes y reglamentos locales para manejar el agua. (Dourojeanni, 1999)

Así mismo se presentan otro tipo de obstáculos para la gestión integrada del agua, entre ellos se encuentran:

- ▶ La austeridad fiscal
- ▶ Dificultad para contraer y retener personal altamente calificado
- ▶ La rapidez con que se espera efectuar las transformaciones
- ▶ La organización
- ▶ Las deficiencias en las regulaciones
- ▶ Problemas: económicos, sociales, educacionales y ambientales.

Para poder lograr una gestión del agua integral, se necesita de "Un proceso que promueve el manejo y aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales." (Dourojeanni, 1999) Esencialmente buscando minimizar los conflictos entre usuarios.

Si no existe una buena cooperación ni organización entre los agentes encargados de la gestión del agua y la sociedad, puede ser resultado de la falta de interés de la sociedad o por la creación de políticas que solo favorecen intereses personales sin importar aquellos de la sociedad

## **4.6 Gobernabilidad**

La forma de administración o gestión de los recursos naturales, requiere de toma de decisiones de los individuos involucrados. La gobernabilidad es una de las formas con las que se puede realizar.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) adopta la gobernabilidad a partir del desarrollo humano sostenible y la define como: "el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa de manejar los asuntos de un país en todos los niveles y ello comprende los mecanismos, procesos e instituciones, a través de los cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercitan sus derechos legales, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias" (GWP, Una gobernabilidad Eficaz para el Agua. Documento Base por el Dialogo, 2002)

Gobernabilidad también se refiere a: "un proceso por el que los diversos grupos integrantes de una sociedad ejercen el poder y la autoridad, de tal modo que al hacerlo, influyen y llevan a cabo políticas y toman decisiones relativas tanto a la vida pública como al desarrollo económico y social" (Peña & M., 2002). El mismo autor también menciona que: "Gobernabilidad supone una integración entre las instituciones concebidas formalmente y las organizaciones de la sociedad civil. Los valores culturales y las normas sociales existentes, así como las tradiciones o las estructuras sociales, son variables esenciales que influyen en este proceso de interacción". Entonces, gobernabilidad se refiere al proceso organizado para la toma de decisiones y a las normas que orientan dicho proceso.

El término se refiere estrictamente a lo gubernamental, es decir a las condiciones y comportamiento del gobierno para poder dirigir a la sociedad. El supuesto de la gobernabilidad se refiere a “un gobierno capaz es suficiente para la conducción de la sociedad,” (Aguilar-Villanueva, 2010) Por lo tanto el termino se refiere a “la capacidad y modalidad para implementar o imponer decisiones tomadas por las autoridades gubernamentales” (Brenner & Vargas del Río, 2010)

Las instituciones juegan un papel crucial dentro de la gobernabilidad pues es en donde se toman decisiones y se ponen en marcha las estrategias. La capacidad del gobierno para dirigir de forma autónoma a la sociedad ha sido cuestionado, pues se considera a la sociedad como “incapaz de autorregulación, autodesarrollo y autogobierno.” (Aguilar- Villanueva, 2007)

#### **4.6.1 Gobernabilidad Del Agua**

En cuanto al tema de los recursos hídricos la gobernabilidad del agua, se refiere “al rango de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos dispuestos para regular el desarrollo y la gestión del recurso hídrico y la provisión de servicios de agua en los diferentes niveles de la sociedad”. (Colom & Ballesteros, 2003)

#### **4.7 Gobernanza**

Debido a las críticas que se le hace a la gobernabilidad, primeramente considerando que un gobierno bien equipado puede dirigir a la sociedad, sin tomar en cuenta los hechos sociales, económicos y políticos. Nace la gobernanza como un nuevo estilo de gobierno que difiere de los estilos tradicionales de

control jerárquico y también es diferente en cuanto al papel que otorga a la interacción y la cooperación entre “los poderes públicos y los actores no estatales en el interior de redes decisionales mixtas entre lo público y lo privado” (Maynts, 2011)

La gobernanza, es la parte democrática que la gobernabilidad debe tener, si se entiende que la democracia es el grado de armonía, identidad o correspondencia que existe entre los intereses del pueblo y la actividad del Estado como concepto rector que rijan todos los procesos políticos, y no sólo aquellos que definen el sistema de partidos y el ejercicio electoral; es decir, que afecte a todas las facetas políticas. (Bustamente & Palacios, 2005)

La gobernanza implica la acción de gobierno, pero no se reduce solo a ella sino incluye además la acción de actores económicos y sociales. Se retoma al gobierno como un agente de dirección que es necesario pero insuficiente, por lo que es necesario establecer una relación entre gobierno y sociedad para definir los objetivos. (Aguilar-Villanueva, 2010) Esta relación no puede ser dominada por el gobierno en forma de mando o control, sin embargo, la gobernabilidad es parte de la gobernanza.

El termino gobernanza se refiere a que existe una interacción entre más actores y no solamente los gubernamentales. Según documento del PNUD, la gobernanza se refiere al ejercicio de autoridad política, económica y administrativa para manejar asuntos de la nación. Es un complejo de mecanismo, procesos, relaciones e instituciones por medio de los cuales los ciudadanos y los

grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos y obligaciones y median sus diferencias. Dentro de esta definición la idea central es la inclusión de las organizaciones de la sociedad civil y el sector privado

#### **4.7.1 Gobernanza del Agua**

En cuanto al recurso hídrico, actualmente en México no existe una “gobernanza” del agua pues no existe una unión entre las tres vertientes que anteriormente se expusieron sin embargo en el año 1895 se crea la Comisión Nacional del Agua, en un esfuerzo por descentralizar la organización. Se crean también diversos órganos consultivos que buscan la toma de decisiones más consensuadas y en la orientación de la política hídrica.

Sin embargo en el intento de descentralización se crean distintas instituciones creando confusión en la delimitación de responsabilidades y el ejercicio claro de funciones en detrimento de una gestión integral del medio ambiente. A pesar de la problemática que enfrenta México, actualmente representa en Latinoamérica uno de los países más avanzados en materia de gestión del agua. (Serrano, 2012)

#### **4.8 Instituciones**

Para mejorar o mantener un equilibrio entre el gobierno y la sociedad las instituciones son de gran importancia ya que estas “son las normas y reglas, formales e informales, que regulan el comportamiento de los individuos y organizaciones de una sociedad” (Flores & Rello, 2002)

Así mismo se puede referir a estas como “las reglas del juego y las normas (prescripciones o prohibiciones) que guían la conducta de las personas y grupos en el tráfico social; reglas que deben conocer, aceptar y aplicarse, repetida y previsiblemente, lo que hace posible las interacciones y transacciones” (Prins, 2005)

El objetivo de las instituciones es ordenar y estabilizar las interacciones de la vida social, si estas son inexistentes o precarias, no podrá surgir la gobernanza. (Aguilar, 2010)

#### **4.9 Participación de los actores.**

Se refiere como participación al conjunto de esfuerzos orientados a aumentar el control sobre recursos e instituciones por parte de grupos y movimientos sociales tradicionalmente excluidos en la toma decisiones (Ortiz, 2008) Para el tema de investigación, es muy importante tomar en cuenta la participación ciudadana, puesto que ellos son los que lidian con los problemas día a día.

La participación de los actores es importante para la creación de las normas y reglas que se establecen, así como para la formulación de políticas públicas basadas en las necesidades de la sociedad.

#### **4.10 Derecho Al Agua**

El recurso hídrico, es el recurso de vital importancia para la vida. El derecho al recurso es indispensable el cual fue establecido en noviembre de 2002, por medio del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el cual adoptó la

Observación General nº 15 sobre el derecho al agua. En donde el artículo número 1 establece que "El derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna". La observación nº 15 también define el derecho al agua como el derecho de cada uno a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, físicamente accesible y asequible para su uso personal y doméstico. Siguiendo los siguientes puntos:

- Suficiente. El abastecimiento de agua por persona debe ser suficiente y continuo para el uso personal y doméstico. Estos usos incluyen de forma general el agua de beber, el saneamiento personal, el agua para realizar la colada, la preparación de alimentos, la limpieza del hogar y la higiene personal. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), son necesarios entre 50 y 100 litros de agua por persona y día para garantizar que se cubren las necesidades más básicas y surgen pocas preocupaciones en materia de salud.
- Salubre. El agua necesaria, tanto para el uso personal como doméstico, debe ser salubre; es decir, libre de microorganismos, sustancias químicas y peligros radiológicos que constituyan una amenaza para la salud humana. Las medidas de seguridad del agua potable vienen normalmente definidas por estándares nacionales y/o locales de calidad del agua de boca. Las Guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud (OMS) proporcionan la base para el desarrollo de estándares nacionales que, implementadas adecuadamente, garantizarán la salubridad del agua potable.

- Aceptable. El agua ha de presentar un color, olor y sabor aceptables para ambos usos, personal y doméstico. Todas las instalaciones y servicios de agua deben ser culturalmente apropiados y sensibles al género, al ciclo de la vida y a las exigencias de privacidad.
- Físicamente accesible. Todo el mundo tiene derecho a unos servicios de agua y saneamiento accesibles físicamente dentro o situados en la inmediata cercanía del hogar, de las instituciones académicas, en el lugar de trabajo o las instituciones de salud. De acuerdo con la OMS, la fuente de agua debe encontrarse a menos de 1.000 metros del hogar y el tiempo de desplazamiento para la recogida no debería superar los 30 minutos.
- Asequible. El agua y los servicios e instalaciones de acceso al agua deben ser asequibles para todos. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sugiere que el coste del agua no debería superar el 3% de los ingresos del hogar.

#### **4.11 Distrito de riego**

El recurso hídrico es difícil delimitarlo, debido a que la afluencia del mismo no puede ser controlada ni delimitada en su totalidad, sin embargo el trabajo realizado se delimita a un distrito de riego. Los Distritos de Riego son áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, como vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos (CONAGUA, Atlas Digital del Agua. Distritos de Riego., 2011)

Los Distritos se entregan a los usuarios organizados, conforme con la Ley Sobre Irrigación con Aguas Federales de 1926 y más explícitamente, en la Ley de Riegos en 1946. Concretándose así en los primeros reglamentos de Distritos de riego para la década de 1930, en donde se señala la formación de organizaciones de usuarios a nivel de Distrito bajo el nombre de Asociaciones Regantes. La organización de los usuarios de riego y la entrega de la infraestructura, asume a los productores como receptos pasivos del agua de riego. (Palerm, 2004) Para el sexenio de 1958-1964, se presenta dentro de los Distritos de Riego la creación de las jefaturas, cuya finalidad fue responsabilizar a una sola persona de las actividades administrativas de dicho distrito.

Sin embargo el proceso de transferencia que se dio en 1992, basado en la Ley de Aguas Nacionales (CONAGUA & SEMARNAT, 2014), simplemente se ratificó una entrega anterior. (Rodriguez & Palerm, 2007) La entrega de los Distritos de Riego, tiene como objetivo principal buscar una forma de descentralización, tratando de mejorar así su manejo y uso de los recursos hídricos.

## **RESULTADOS**

---

Los resultados que se presentan a continuación, se realizan en base a la investigación realizada en gabinete y en el Distrito de Riego 023- San Juan del Río. La información presentada a continuación fue obtenida en campo mediante la aplicación de encuestas y entrevistas semi-estructuradas con los representantes de CONAGUA dentro del Distrito de riego, personal de los módulos y productores.

## 5 MARCO HISTÓRICO

---

“Lo territorial surge como un espacio de relaciones sociales y políticas, de contienda entre fuerzas y poderes por el dominio sobre un espacio sociocultural, socioeconómico, sociopolítico” (Rodríguez, Concheiro, & Tarrio, 2010) Por esta razón debemos tomar en cuenta su historia, pues es lo que determina la forma de vida de los habitantes y explica los cambios sociales que ha sufrido el territorio. Por tal razón, observaremos la historia de San Juan del Río, en donde se manifiesta el despojo que han sufrido los terratenientes.

El municipio de San Juan del Río comienza como parte de la Encomienda<sup>11</sup> de Xilotepec, la cual contaba dentro de sus límites geográficos con lo que ahora son los municipios de San Juan del Río y Querétaro (Nieto-Castillo, Nieto-Castillo, & Nieto-Castillo, 2010)

Para mediados del siglo XIX dentro de San Juan del Río se contaba con contaba con 28 haciendas y 54 ranchos, participando con el 26 % y 23% del total de haciendas y ranchos existentes en el estado de Querétaro. (Nieto-Castillo, Nieto-Castillo, & Nieto-Castillo, 2010)

Mediante la Reforma Agraria fundamentada en la Constitución Federal de 1917, queda plasmada la función del Estado como “regulador de las actividades económicas de la vida nacional cuyo único límite era el respeto a los derechos e

---

<sup>11</sup> La Encomienda s establece para fortalecer la posición de los españoles, crenado una relación entre un español y el número de indios que habitaban esa tierra; en donde los indios quedaban obligados a trabajar y pagar tributo al español. (Nieto-Castillo, Nieto-Castillo, & Nieto-Castillo, 2010)

iniciativas individuales estipulando el estricto apego a la pequeña propiedad” (Canabal, 1988). Así se le da a la propiedad un derecho, no solo con un carácter individualista, sino en provecho de la sociedad. Pero no es hasta 1925 que inicio el reparto agrario, desarticulando a la hacienda y el poder de los hacendados, comenzando a entenderse un equilibrio entre elemento individual y colectivo.

San Juan del Río recibe el nombramiento de municipio para el año 1921 (Ayala, 2006). Y para la década de los cuarenta del siglo XX, el proceso de industrialización comenzó en la ciudad de Querétaro, con empresas de capital extranjero además de la construcción de obras públicas para el apoyo a la instalación de nuevas industrias. Para poder tener terrenos en donde establecerse “grandes empresas multinacional se asociaron directamente con el poder militar” “ (Gilly, 2014) para lograr un “gigantesco despojo” en donde las tierras se privatizan y se les otorgo a las empresas multinacionales para su uso.

En el municipio de San Juan del Río en con la política de industrialización, el gobierno expropió terrenos agrícolas alrededor de la ciudad para dedicarlos a la industria y a la creación de obras que favorecían la instalación de empresas extranjeras. Por lo que para los años 70’s de acuerdo con la segunda ola de reformas, se establece en San Juan del Río la planta de la Kimberly Clark, Ponderosa y Arcelán. (Nieto-Castillo, Nieto-Castillo, & Nieto-Castillo, 2010)

Debido a los beneficios que las empresas tenían como: mano de obra barato, suficiente agua, no pago de impuestos y abastecimiento de energía eléctrica, continúan varias empresas instalándose en San Juan del Río trayendo consigo

un aceleramiento de la concentración demográfica y un fuerte impacto en la contaminación de los recursos hídricos de San Juan del Río

Otra de las grandes obras que apoyo la industrialización de San Juan del Río fue la presa Constitución de 1917, construida del periodo de 1967 a 1969, durante la gestión del alcalde Raúl Olvera Aróstegui y la presidencia de Gustavo Díaz Ordaz. Los habitantes se ven despojados de sus tierras, en un "despojo moderno" (Gilly, 2014) en donde se le despoja a la comunidad de sus tierras y del agua un recurso vital para la vida.

.Durante la inserción del modelo económico neoliberal en San Juan del Río existe explotación, despojo y militarización del territorio, generando "un círculo vicioso" (Gasparello & Quintana) en donde se observa la pérdida de valores comunitarios y solidarios, migración relegación de la tecnología tradicional y aumento de la dependencia. Estos problemas han causado una pérdida de apropiación del territorio de parte de los habitantes de la comunidad, lo cual se traduce en pérdida de interés y poca participación en la gestión de los recursos naturales.

Debido a la necesidad de incrementar la producción y modernizar el campo, para el año 1992, se crean el módulo uno y dos del DR- 023 constituidos por acuerdos presidenciales publicados en el Diario Oficial de La Federación (DOF) el día 14 de agosto de 1992, con prórroga del 5 de Diciembre del 2012. Mientras que el módulo 3 se constituye hasta el año 29 de Julio de 1992 con prórroga del 21 de diciembre del 2012. Y es hasta el año 1999 en donde se emite por Acuerdo

Presidencial oficialmente el título de Distrito de Riego 023 San Juan del Río. (DOF, 1999)

Este acuerdo se realiza con el propósito de modernizar el campo, impulsar la producción y productividad agropecuaria, mediante la construcción de obras de infraestructura hidráulica que les permita a los usuarios aumentar la productividad agropecuaria de las tierras (DOF, 1999). En base a dicho objetivo se llevaron a cabo obras en los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo, para poder aprovechar el agua de las presas San Idelfonso, Constitución de 1917 y la Llave, como el bordo la Venta y 54 pozos con sistemas de bombeo. (DOF, 1999)

A pesar de que el DR-023, tiene derecho al agua de las presas y pozos se enfrenta al problema creciente por incorporación de empresas y el aumento de población, en ambos municipios debido a la cercanía con corredores industriales y con la carretera México-Querétaro. Dentro del estado de Querétaro durante años ha sufrido despojo de tierras para la instalación de empresas, por lo que para el año 2006, se conforma el campamento llamado "El Batán," manifestando la necesidad de la protección del agua. (Camacho, 2006) Sin embargo, debido las ventajas competitivas con las que cuenta el Estado han permitido que la industrialización avance a pesar de la degradación del ambiente.

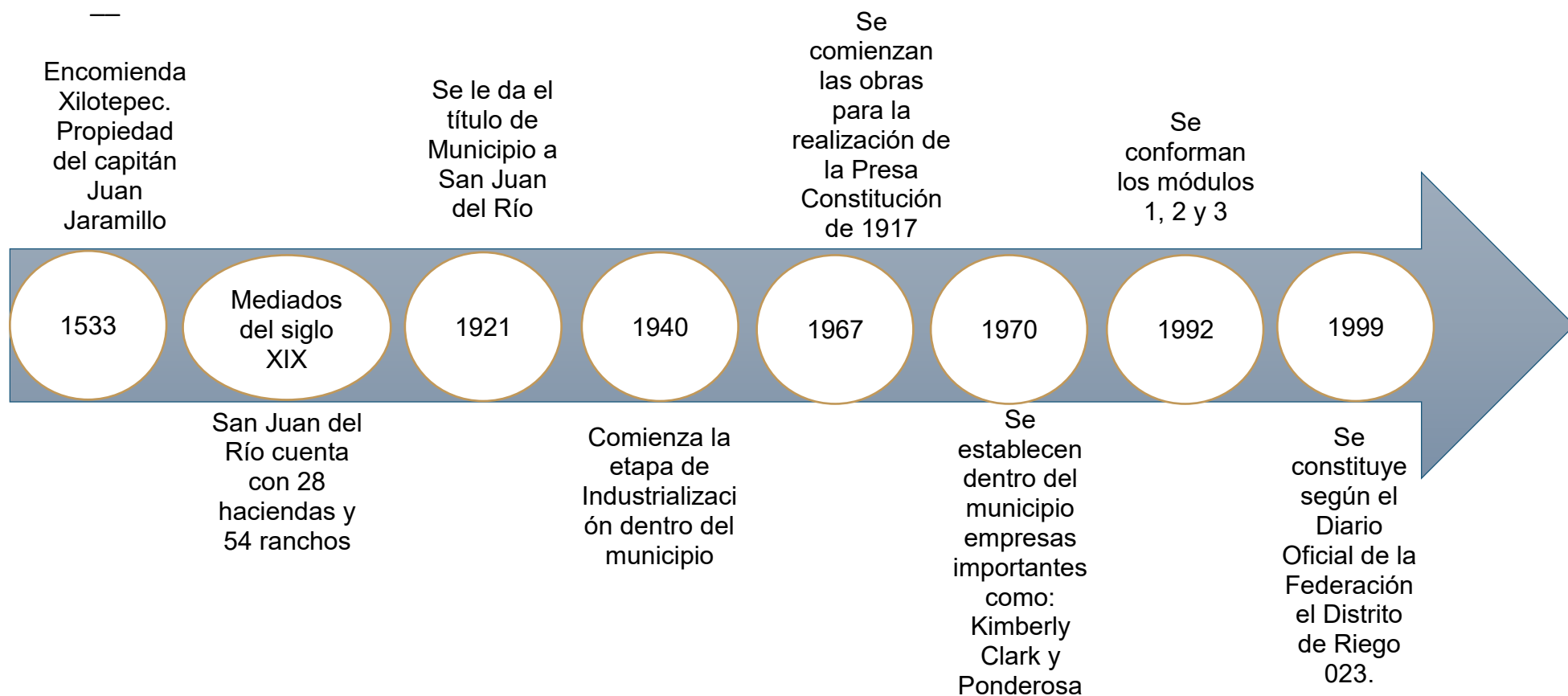


Figura 2.- Línea del tiempo. Fuente: Elaboración Propia

## 5.1 Marco Espacial

### 5.1.1 Ubicación del Área de Estudio.

El Distrito de Riego 023, se encuentra conformado por 23 ejidos, localizados en los municipios de Pedro Escobedo y San Juan del Río. Ambos pertenecientes al Estado de Querétaro localizado en la zona centro México, colindando con: El Estado de México, Hidalgo, Michoacán Guanajuato y San Luis Potosí. Tiene una extensión de 11,699 kilómetros cuadrados (Km<sup>2</sup>) ocupando así el lugar número 27 (INEGI, 2010)

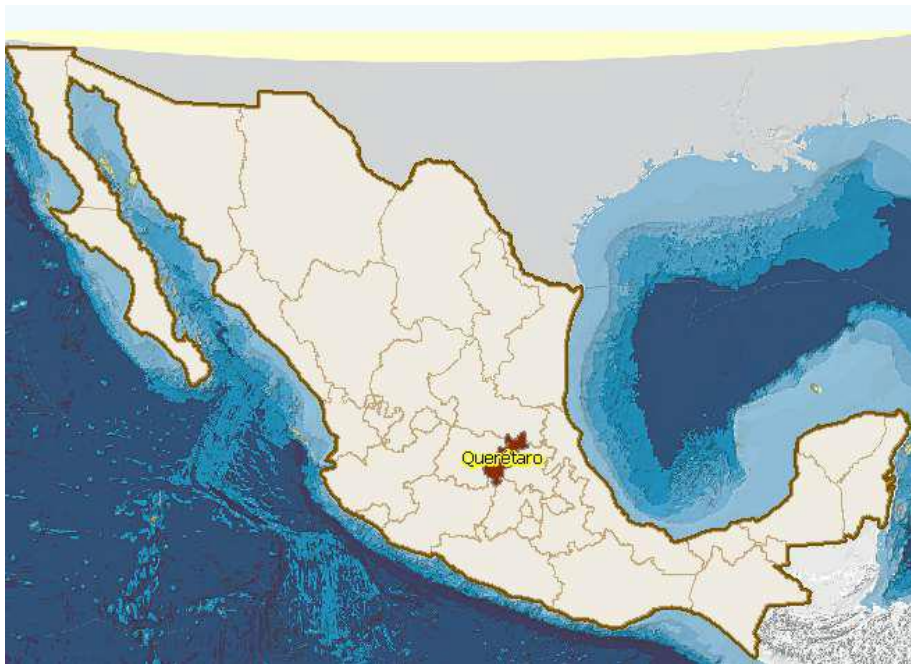


Figura 3-Ubicación del Estado de Querétaro. Fuente: Mapa Digital 6.0 INEGI

Los municipios de Pedro Escobedo y San Juan del Río, colindan con los Amealco de Bonfil, Huimilpan y Tequisquiapan. (INEGI, 2010) El Distrito de Riego se encuentra entre las coordenadas geográficas 20° 18' y 20° 34' latitud norte y 99°

56' y 100° 12' de longitud, a una altitud promedio de 1982 m.s.n.m. (CONAGUA D. L., 2015)

San Juan del Río el DR-023 se ubica al noreste de la ciudad, paralela a la autopista México- Querétaro hasta la altura de la comunidad de la Palma, en Pedro Escobedo. (CONAGUA D. L., 2015)

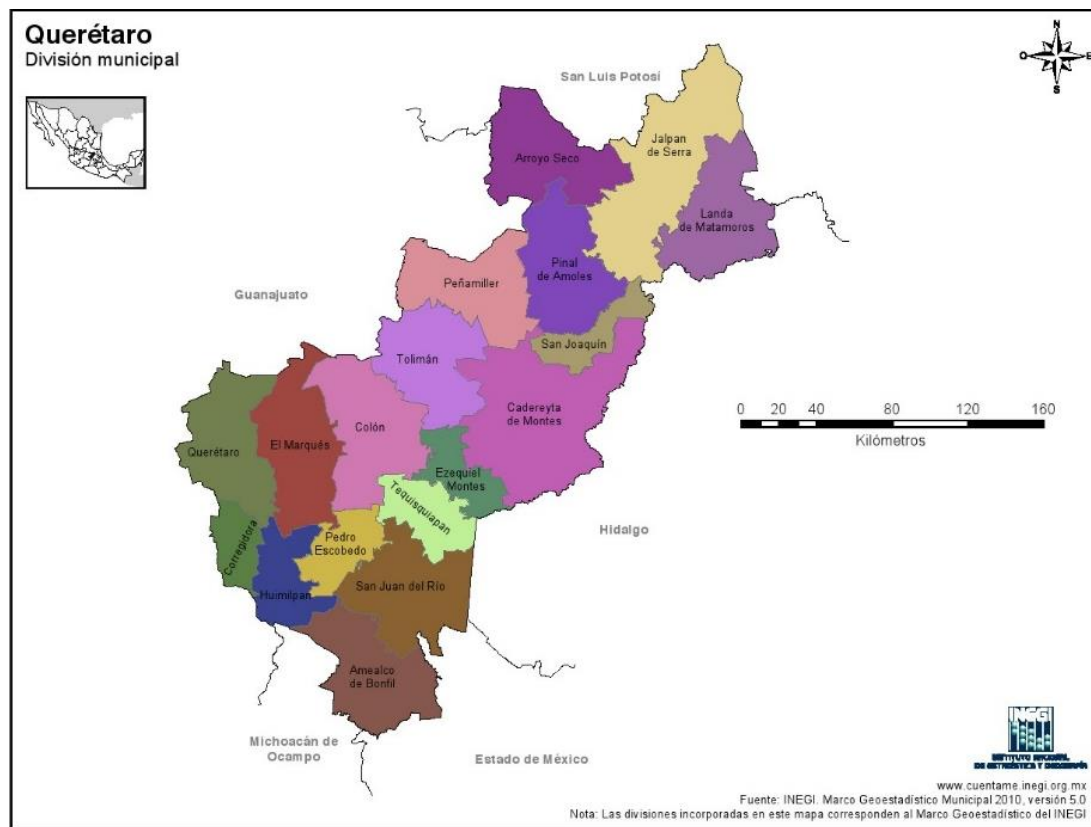


Figura 4.-Mapa del Estado de Querétaro. Fuente: INEGI, 2010.

De los 23 ejidos con los que cuenta el DR-023, ocho pertenecen al Municipio de Pedro Escobedo y el resto pertenecen al municipio de San Juan del Río. En la siguiente tabla se observa la distribución de ejidos pertenecientes al DR.023 por municipio.

| Cuadro 1.- Ejidos del Distrito de Riego 023- San Juan del Río |                   |                      |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Pedro Escobedo                                                | San Juan del Río  |                      |
| El Ahorcado                                                   | Chintepec Organal | San Juan del Río     |
| El Sauz                                                       | EL Carrizo        | San Javier           |
| Ignacio Pérez                                                 | Espíritu Santo    | San Pedro Ahuacatlan |
| La Lira                                                       | La Estancia       | Palomas              |
| La Palma                                                      | La Llave          | Santa Matilde Ixtaca |
| La Venta de Ajuchitl                                          | La Valla          | Santa Matilde, Qro.  |
| Pedro Escobedo                                                | San Isidro        | Vixtha               |
| Clemente                                                      | Morelos           |                      |

Fuente: CONAGUA. 2015.

### 5.1.2 Características físicas y ecológicas

Los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo según información del Prontuario Estadístico se encuentran en un 100% dentro la Provincia del Eje Neovolcánico Transversal. Cuentan con un 98.6 % y un 90.3% en la subprovincia de llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo respectivamente. (INEGI, 2010) En cuanto al sistema de topoformas, el municipio de San Juan del Río, se encuentra con un 62.3% en el Lomerío de Basalto, un 12.7% en la Sierra Compleja, 10.7% en Lomerío de Aluvión antiguo, 8.6% en llanura de piso rocoso o cementado, 4.3% en Sierra volcánica de Laderas tendidas con lomerío y un 1.4% en Escudo Volcanes. Mientras que el Municipio de Pedro Escobedo, cuenta con un 53.8%

de lomerío de basalto, 36.4% de Sierra volcánica de laderas tendida con lomerío, 1.1 % de valle de laderas tendidas y 0.1% de laderas escarpadas. (INEGI, 2010)

En cuanto al clima, se observa que se tiene temperaturas de entre 14-20 ° con un rango de precipitación de 500-800 mm, así mismo se observa un clima semiseco templado (60.8%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (34%) y templado subhúmedo (4.1%). (INEGI, 2010)

Tomando en cuenta el tipo de suelos, el municipio de Pedro Escobedo presenta suelos: Vertisol (81.7%), Phaeozem (11.4%) y Leptosol (3.1%). Mientras que el municipio de San Juan del Río: Phaeozem (46.2), Planosol (3.8%), Leptosol (3.2%) y Regosol (0.2%). (INEGI, 2010)

El Distrito de Riego 023. Pertenece a dos regiones hidrológicas, la Pánuco, integrada por las cuencas Tamuín y Moctezuma, y la Lerma Santiago, constituidas por las cuencas Lerma Toluca y la Laja. Las corrientes hidrológicas más importantes existentes son los ríos: San Juan, la Culebra y el Prieto. Los cuales convergen en la región hidrológica "Panuco" y la "Lerma- Santiago, " drenando un 84% de aguas superficiales al golfo de México y 16% al océano Pacífico. Dentro del Distrito se encuentra: 1 acueducto subterráneo, 54 Pozos profundos, 23 acueductos superficiales, 40 bordos, 33 canales, 142 corrientes intermitentes, 8 corrientes perennes, 4 presas de almacenamiento y 2 presas derivadoras. (CONAGUA, 2011)

### **5.1.3 Características de las Fuentes de Abastecimiento del Distrito de Riego 023.**

Los principales afluentes en el Distrito de Riego 023 provienen de la cuenca del río Moctezuma, conformada por los ríos: Extoraz y San Juan; Además de los arroyos Seco y Galindo. El municipio de San Juan del Río tiene una gradiente de altitud de sur a norte, así que los ríos y arroyos fluyen de sur a norte. La zona sur presenta numerosos arroyos, siendo los más importantes: Río San Juan, Arroyo Hondo, Tuna Mansa, Arroyo Zatlenco, Arroyo Los Zuñiga, Arroyo Cocheros. Dentro del municipio existen diversos cuerpos de aguas artificiales. De los cuales los de mayor importancia debido a su tamaño son: La Presa Constitución de 1917 y la Presa La Lave. (CONAGUA D. L., 2015)

#### **5.1.3.1 Características Presa de Almacenamiento "Constitución de 1917"**

La Presa Constitución de 1917 es considerada la presa principal del Distrito de Riego 023 ya que por su gran tamaño es la más grande del estado de Querétaro. Se localiza en la comunidad de "La Estancia" en el municipio de San Juan del Río. Las corrientes alimentadoras de la presa provienen de Río Galindo y Río la "H." perteneciente a la Cuenta Alto Pánuco. (CONAGUA D. L., 2015). Tiene una capacidad de almacenamiento total de 69.862,000 m<sup>3</sup> y una capacidad útil de 66,562,000 m<sup>3</sup>. En donde la capacidad total se refiere al "volumen que puede almacenar una presa al nivel de aguas máximas" (CONAGUA, 2008) Mientras que la capacidad útil de una presa se refiere a la cantidad del volumen de agua que se puede utilizar para las diferentes actividades.

Así mismo, cuenta con una capacidad de azolves de 3, 30,000 m<sup>3</sup>, con una cobertura de 6,128 Has. (CONAGUA D. L., 2015) La principal problemática que se ha presentado en la presa, es la formación de grietas. Sin embargo se han tratado mediante un "Tratamiento de Geomembrana<sup>12</sup>, " el cual consiste en la aplicación de una geomembrana, una capa de arcilla compactada y finalmente una capa de material semicompactada. (CONAGUA D. L., 2015)

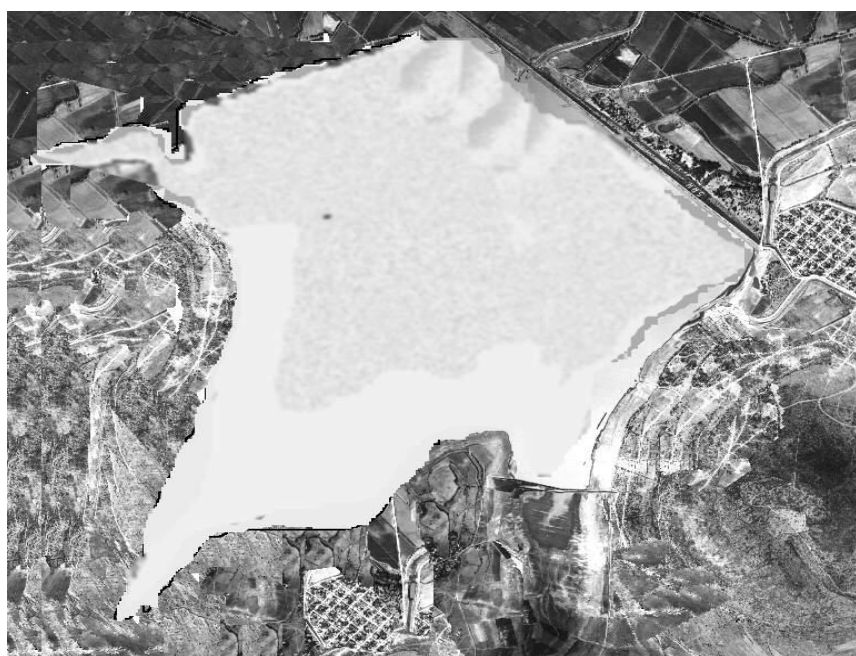


Figura 5.- Presa Constitución de 1917. Fuente: CONAGUA, 2015.

La cortina de la presa es flexible con una altura de 28.00 m, una longitud corona de 2,600 m. Cuenta con un vertedero tipo Creager con un gasto máximo de 982.00 m<sup>3/s</sup>. (CONAGUA D. L., 2015)

---

<sup>12</sup> Nombre genérico que recibe la lámina impermeable hecha a partir de diferentes resinas plásticas, su presentación es en rollos y viene en diferentes espesores, cada material sintético tiene cualidades físicas y químicas distintas

### **5.1.3.2 Características Presa de Almacenamiento "San Idelfonso. "**

Considerada la segunda presa de mayor importante dentro del Distrito de Riego 023, la presa San Idelfonso se encuentra en Amealco y la corriente alimentadora principal es el Río Prieto, se encuentra dentro de la Cuenca del Alto Pánuco. La capacidad total de la presa es de 52,745 mm<sup>3</sup>, mientras que la capacidad útil es de 49,202 mm<sup>3</sup>. (CONAGUA D. L., 2015)

Cuenta con una cortina flexible con una altura de 64.30 m, y una longitud corona de 260m. El vertedor de la presa es tipo Creager con un gasto máximo de 795 m<sup>3</sup>/s. La cobertura de la presa es de 9,373Has. La problemática que presenta está presa es que presenta mayor cantidad de filtraciones que la Constitución de 1917. (CONAGUA D. L., 2015)



Figura 6.- Presa San Idelfonso. Fuente. CONAGUA. 2011

## **5.2 Características sociales y económicas.**

Los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo, se encuentran entre los primeros 10 municipios con mayor población dentro del estado de Querétaro, ya que cuentan con una población de 241,699 y 63,966 habitantes respectivamente. Tienen una tasa de crecimiento de 2.9% para San Juan (INEGI, 2010) y 2.5% para Pedro Escobedo. Del total de población se observa que existe mayor población femenina que masculina. Según datos del Censo de Población y Vivienda, en Querétaro existe una relación de 94 hombres por cada 100 mujeres. (INEGI, 2010)

La edad media que se presenta en los municipios es de 23 años para Pedro Escobedo y de 25 para San Juan del Río. Se observa que la mayor parte de la población se encuentra en edad laboral. (INEGI, 2010) En el municipio de Pedro Escobedo de cada 100 personas de 12 años y más, 43 participan en actividades económicas, y de cada 100 de estas personas, 92 tienen alguna ocupación (INEGI, 2010). Por otra parte en San Juan del Río de cada 100 personas de 12 años y más, 55 participan en las actividades económicas, de cada 100 de estas personas, 95 tienen alguna ocupación. (INEGI, 2010)

Dentro del municipio de San Juan del Río se observa que el 26.8% de la población nació en otra entidad, por lo que existe migración significativa, lo cual puede ser el efecto de la atracción de mano de obra hacia los parques industriales establecidos en dicho municipio. (INEGI, 2010) Mientras que para el municipio de Pedro Escobedo, solo el 7.8% de la población es migrante. (INEGI, 2010)

La distribución de tenencia de la tierra dentro del DR.023, se concentra en ejido y pequeña propiedad. Del total de la superficie de los usuarios el 98.6% es superficie de riego, de la cual el 94.5% es ejidal y el 5.5% es pequeña propiedad. Así mismo de los 2,726 usuarios que se contemplan en el distrito de riego el 94.5% ejidal y el 5.5% pertenecen a una pequeña propiedad. (CONAGUA D. L., 2015)

Cuadro 2.- Tenencia De La Tierra Distrito De Riego 023

| Tipo De Usuarios  | Número de usuarios | Superficie<br>(Has) | Superficie de Riego<br>(Has) |
|-------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Ejidal            | 2576               | 8862.7              | 8776.9                       |
| Pequeña Propiedad | 150                | 552.16              | 506.45                       |
| Total             | 2726               | 9414.86             | 9283.35                      |

Fuente. CONAGUA. 2015

El distrito de riego 023, se caracteriza por dedicarse a la actividad primaria. Sin embargo, debido a que algunos productores no siembran en ambos ciclos Primavera- Verano (P-V) y Otoño-Invierno (O-I), se han dedicado a trabajar en empresas el ciclo que no cultivan.

En lo que se refiere al sector terciario, existen planes de instalar atracciones turísticas dentro del Distrito de Riego-023 para extender el corredor turístico Tequisquiapan-Ezequiel Montes. Aun no se consolidaba el proyecto. Puesto que la CONAGUA argumentó que para el DR-023 no es conveniente la infraestructura turística ya que el agua que se necesita para la consolidación del proyecto se ocupa solo para riego.

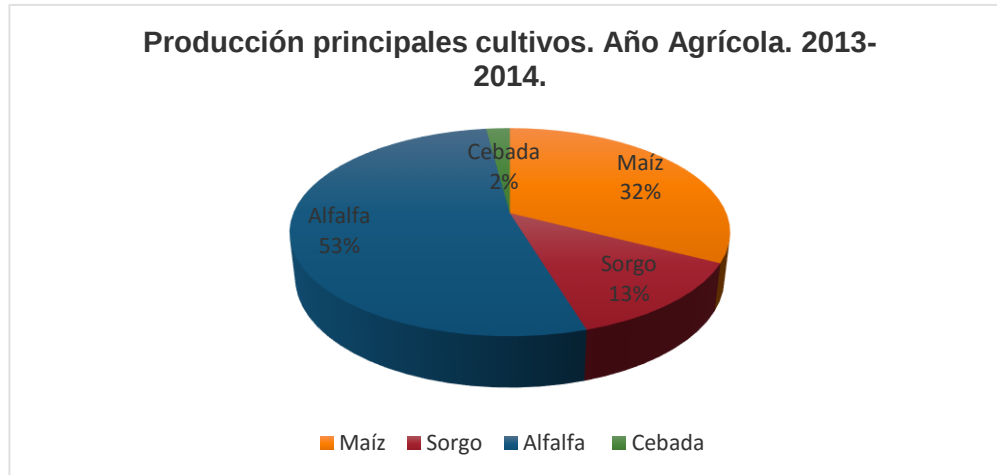
Los principales cultivos del DR.023 se muestran en el cuadro número tres dividido por ciclo productivo. Los cultivos que más se siembran dentro del DR-023 son: maíz, sorgo, alfalfa, cebada y trigo. (CONAGUA D. L., 2015) Favoreciendo el cultivo de maíz grano en periodos de P-V y segundos cultivos, mientras que como cultivo perenne el más importante es alfalfa y finalmente en el periodo O-I la cebada es el cultivo más sembrado.

Cuadro 3.- Cultivos por Ciclo Productivo. DR-023.

| Otoño-Invierno(O-I) | Primavera-Verano(P-V) | Perennes           | Segundos Cultivos |
|---------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Avena Forrajera     | Chile (Seco)          | Alfalfa            | Maíz Grano        |
| Cebada              | Frijol (Alubia)       | Frutales Asociados | Sorgo Grano       |
| Trigo Grano         | Maíz Grano            | Rosal              |                   |
| Zanahoria           | Sorgo Grano           | Vid (Mesa)         |                   |
|                     | Zanahoria             |                    |                   |

Fuente: CONAGUA, 2010

El comportamiento de los principales cultivos en el año agrícola es la siguiente: se obtiene mayor producción en toneladas de alfalfa, siguiendo con el maíz, sorgo y finalmente cebada solo con 2% de la producción en toneladas del año agrícola 2013-2014.



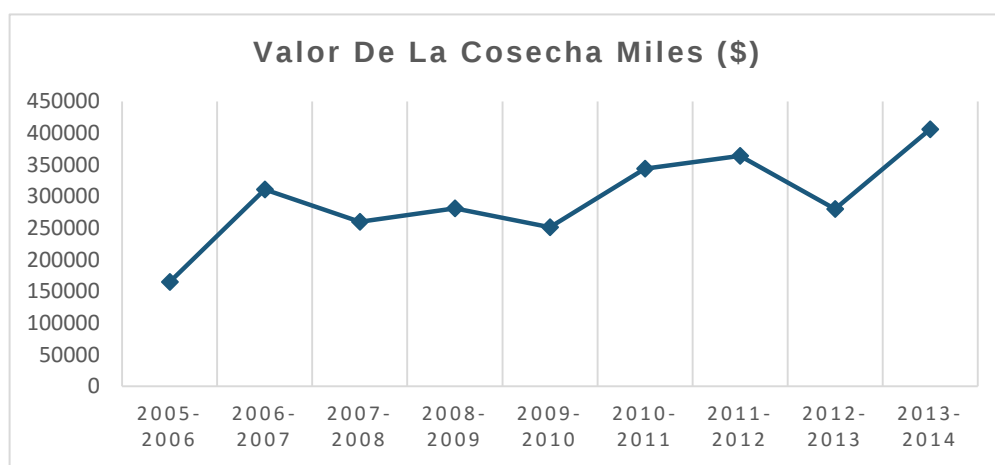
Gráfica 1.- Producción Principales cultivos. Año Agrícola. 2013-2014.Fuente.  
CONAGUA.2014

Dentro del periodo comprendido por 2015 al 2012 se dio un rendimiento de la producción promedio de 19.5 toneladas por hectárea. Se observa un rendimiento alto para el año 2014, ya que se rebaso el promedio, alcanzando un rendimiento de 21.8 toneladas por hectárea con una producción de 175142.98 toneladas. El ciclo de producción que presenta mayor producción en cada año agrícola es el P-V, debido a que para el año 2014, se tuvo una producción de 73530.9 toneladas, mientras que para O-I la producción fue de 11320.09 toneladas.

| Cuadro 4.- Producción Agrícola. Distrito de Riego 023. |            |           |                         |                     |
|--------------------------------------------------------|------------|-----------|-------------------------|---------------------|
| Año Agrícola                                           | Superficie |           | Rendimiento<br>(ton/ha) | Producción<br>(ton) |
|                                                        | Sembrada   | Cosechada |                         |                     |
| 2005-2006                                              | 6497.85    | 6482.16   | 22.32                   | 144703.95           |
| 2006-2007                                              | 8366.33    | 8366.33   | 20.51                   | 171579.87           |
| 2007-2008                                              | 8811.67    | 8811.67   | 11.71                   | 103151.25           |
| 2008-2009                                              | 8806.33    | 8806.33   | 19.43                   | 171089.88           |
| 2009-2010                                              | 8875.61    | 8875.61   | 18.09                   | 160578.75           |
| 2010-2011                                              | 7586.58    | 7586.58   | 11.63                   | 88243.91            |
| 2011-2012                                              | 7458.95    | 7458.95   | 22.43                   | 167275.52           |
| 2012-2013                                              | 7526.83    | 5420.52   | 28.12                   | 152448.66           |
| 2013-2014                                              | 8025.17    | 8025.17   | 21.82                   | 175142.98           |

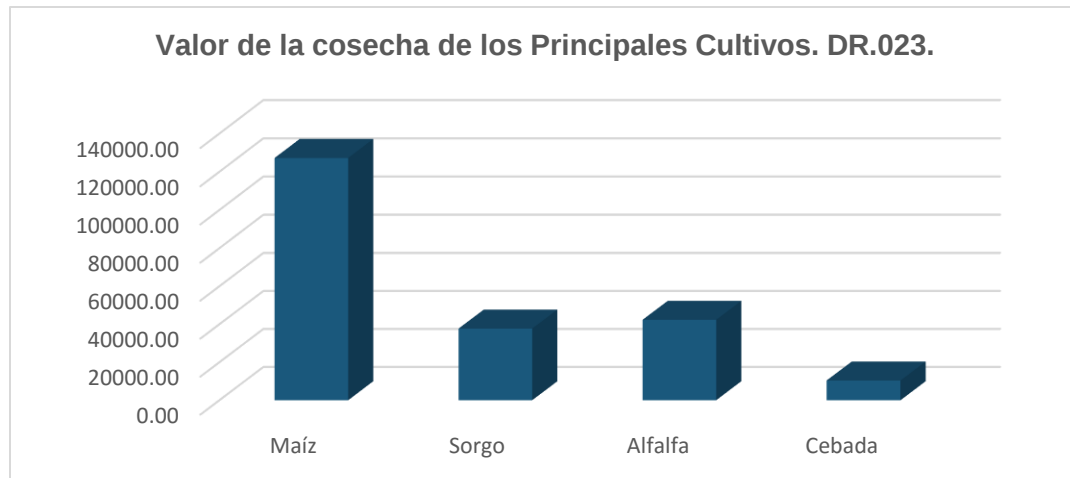
Fuente: CONAGUA; 2010.

Tomando en cuenta la producción y el precio de cada cultivo se obtiene el valor de la cosecha en miles de pesos, para el DR.023 se observó un valor de producción que va en aumento. Sin embargo, se tuvieron caídas muy marcadas, especialmente para el año 2012-2013, mostrando recuperación para el año agrícola 2013-2014.



Gráfica 2.- Valor de la cosecha para el DR.023. Fuente. CONAGUA.2014

De los principales cultivos dentro DR. 023, el que mostró mayor valor fue el maíz. A pesar de que el precio medio otorgado a dicho cultivo para 2014 fue de 1,500 pesos por tonelada. Los cultivos mostraron precios medios muy bajos, pues para los cultivos de sorgo, cebada y alfalfa pues para el año 2014 fueron establecidos en: 3,204.86, 1,892.0 y 514.35 respectivamente. (CONAGUA, 2014). A pesar de los bajos precios establecidos fueron los de mayor cantidad sembrada y cosechada.

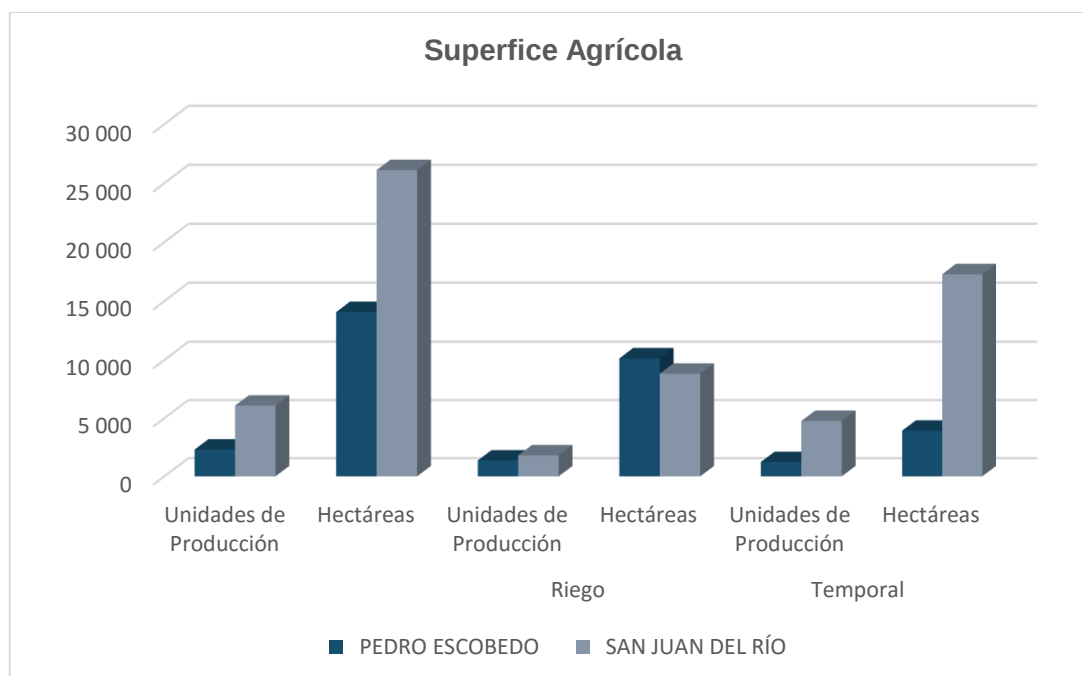


Gráfica 3.- Valor de la cosecha de los Principales Cultivos. Dr. 023. 2014.

Fuente: CONAGUA, 2014

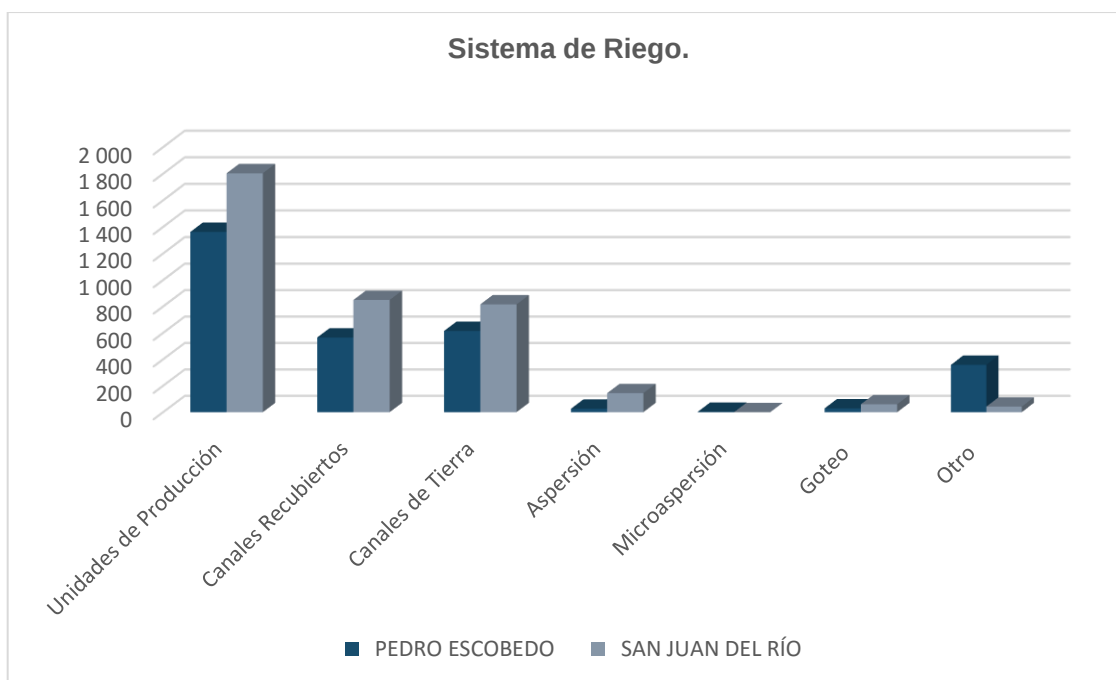
### 5.3 Tecnología Agrícola

En cuanto a la superficie agrícola de los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo, en la gráfica 4 se observa que a pesar de su cercanía la dinámica sobre el tipo de superficie agrícola es muy diferente. Pues para el municipio de Pedro Escobedo, la mayor parte de las unidades de producción son de riego, siendo así 72% superficie agrícola de riego y solo el 23% de temporal. Mientras que, para el municipio de San Juan del Río, la composición es diferente, pues tan sólo el 34% de la superficie es de riego, mientras que el 66% de la producción es de temporal.



Gráfica 4.-Superficie Agrícola Pedro Escobedo y San Juan del Río. Fuente:  
Censo Agropecuario 2007

De las unidades de riego que se tienen dentro del municipio de Pedro Escobedo, el 87% cuenta con canales recubiertos o con canales de tierra, mientras que solo alrededor del 4% cuenta con un sistema de riego tecnificado. En cuanto al municipio de San Juan del Río se observa un mayor número de canales recubiertos que con canales de tierra. Con un porcentaje de 47% y 45% respectivamente para cada rubro. Sin embargo, solo el 10% cuenta con riego tecnificado. (Censo Agropecuario, 2007)

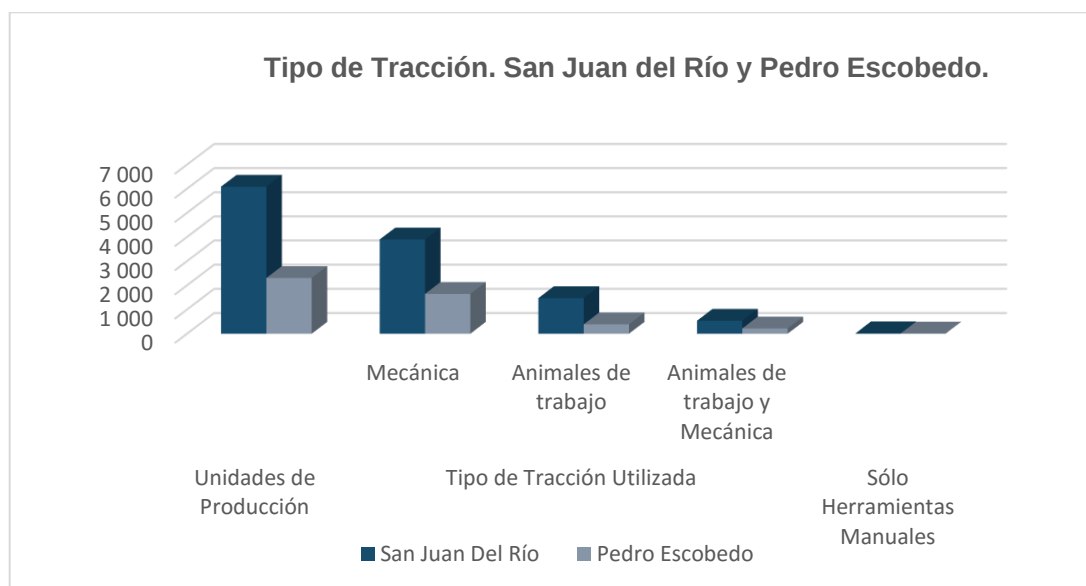


Gráfica 5.- Sistema de Riego Pedro Escobedo y San Juan del Río. Fuente:  
Censo Agropecuario 2007

En el caso del uso de agua para riego en ambos municipios, se observó que el 95% para Pedro Escobedo y el 97% para San Juan del Río de agua que se utilizó para riego fue agua blanca. De acuerdo con la información obtenida en campo mediante entrevistas con productores en el DR-023, hacen uso de agua de presas y pozos.

En cuanto al tipo de tracción utilizada se muestra en la siguiente gráfica, que la mayoría de productores hace uso de tracción mecánica, especialmente de tractores para realizar las actividades de siembra, cosecha y en algunas ocasiones para la aplicación de fertilizantes y herbicidas. Dentro del DR-023, es común hacer uso de dicha tecnología, sin embargo fuera de esté especialmente

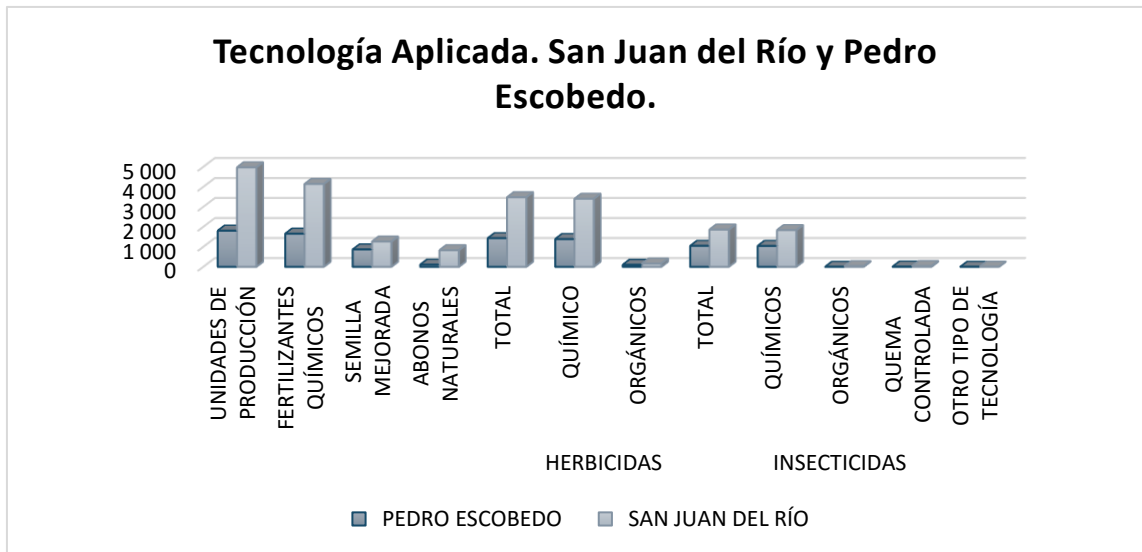
para zonas agrícolas de temporal. El uso de la tracción mecánica se dificulta, debido a los altos precios de la renta o la falta de disponibilidad de la maquinaria.



Gráfica 6.- Tipo de tracción. San Juan del Río y Pedro Escobedo. Fuente:  
Censo Agropecuario 2007.

En la gráfica número 7 se muestra el uso de semillas, fertilizantes y herbicidas dentro de ambos municipios. En cuanto al uso de fertilizantes, un promedio de 90% de productores utilizaron productos químicos, mientras que sólo un promedio de 15% utilizó abono natural. El 48% de productores de Pedro Escobedo y el 25% de San Juan del Río utilizaron de semillas mejoradas. A pesar de esto, mediante los programas dedicados al campo un mayor número de personas han tenido acceso y hacen uso de semillas mejoradas. Ya que son estas las que se les otorgan de manera gratuita incluidas en los paquetes tecnológicos que se les otorga.

El uso de herbicidas e insecticidas en su mayoría fueron químicos, pues en promedio el 97% utilizaron herbicidas químicos, mientras que el 2% utilizado fueron orgánicos. En tanto al uso de insecticidas el 99% del estos fueron químicos y solo el 1% orgánicos.



Gráfica 7.-Tecnología Aplicada. San Juan del Río y Pedro Escobedo. Fuente:

Censo Agropecuario 2007.

En el DR-023 el uso de las tecnologías es muy importante, al buscar aumentar la producción. Por esta razón a los productores se les ha condicionado el agua al uso de semilla mejorada, es decir, si no producen con semilla mejorada, no se les otorgan los riegos. Obligándolos en la mayoría de ocasiones a comprar la semilla o integrarse en programas de SAGARPA que otorguen el apoyo de este tipo de semilla.

## **6 PLANES DE DESARROLLO Y LEYES DEL AGUA**

---

Los actuales planes de desarrollo municipal, leyes del agua y medioambiente, y políticas públicas que se realizan a nivel municipal, se enfocan en mejorar las ventajas del municipio para la atracción de empresas y aumento de la producción mediante la modernización del campo y aumento de la afluencia turística.

Para esta investigación se realizó un análisis de los planes de desarrollo de San Juan del Río y Pedro Escobedo. Así como las leyes que se establecen para los Distritos de Riego según las Leyes de Agua y los cambios que han afectado al Distrito de Riego.

### **6.1 Plan Municipal De Desarrollo**

El Plan de Desarrollo Municipal es un documento que refleja acuerdos de los diferentes grupos y sectores del municipio. Debe elaborarse o actualizarse al inicio de cada período constitucional de la administración municipal y las adecuaciones o modificaciones que sea necesario introducir, se referirán a acciones y programas de corto y mediano plazo (INAFED)

La estructura que tiene un plan de Desarrollo es la siguiente: presentación, introducción, diagnostico, demandas sociales, objetivos, políticas, estrategias, lineamientos estratégicos sectoriales, programas y metas, presupuestos, instrumentos de seguimiento y evaluación y finalmente anexos estadísticos y cartografía municipal.

## **6.2 Plan Municipal de Desarrollo Pedro Escobedo.**

Los ejes principales por los que se rige el plan de desarrollo Pedro Escobedo 2015-2018 son los siguientes (Municipal, 2015):

- Pedro Escobedo Prospero
- Pedro Escobedo en Paz
- Pedro Escobedo con Futuro
- Pedro Escobedo Orgullo de su gente

Al realizar un análisis de los objetivos de cada uno de los ejes se observa que estos se centran en mejorar la infraestructura para la atracción de empresas y la atracción de turismo en el municipio.

Entre los objetivos se encuentran principalmente: la competitividad y la atracción y vinculación de los estudiantes con las empresas extranjeras. En cuanto a la preservación de los recursos naturales, se menciona que debe existir un uso racional del agua, aprovechamiento sostenible en áreas de alto valor ambiental, mejorar las prácticas de planeación de recursos naturales, una gestión efectiva de mitigación de los efectos del cambio climático, generar viviendas con menor impacto ambiental y construcción de infraestructura para tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales.

El municipio busca mejorar su economía mediante el sector secundario. A pesar de que el sector primario aún está muy presente, pues para el 2007 se registraron

2,493 unidades de producción con actividad agropecuaria, las cuales generaron 1,545 millones de pesos durante 2014.

Un aumento en el sector secundario y terciario, crean un aumento en población y por ende un crecimiento de zonas urbanas. Para el año 2010 se registró que el 78% de la población habita en 11 localidades urbanas, mientras que el resto en 93 localidades rurales (Municipal, 2015)

El impacto de un aumento de población en todo el municipio de Querétaro, se ve reflejados en los cuerpos de agua, ya que los acuíferos del municipio, el valle de Huimilpan y el del valle de San Juan del Río (mayor importancia 90% de su territorio), presentan sobreexplotación pues se extraen cada año 360 m y solo se recargan 280 m por año.

Los objetivos especificados dentro del Plan de Desarrollo Municipal, no están tomando en cuenta los efectos que el aumento del sector secundario puede traer para el medio ambiente en el municipio de Pedro Escobedo.

### **6.3 Plan Municipal de Desarrollo San Juan del Río.**

En cuanto al programa municipal de San Juan del Río, se observa un enfoque economicista, en donde todos los objetivos del plan se enfocan en mejorar los beneficios de las industrias, para lograr atraer mayor inversión extranjera (Municipal, 2015).

Los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo de San Juan del Río son los siguientes:

- Revertir la situación de pobreza y exclusión en la que vive un considerable porcentaje de la población.
- Mejorar la educación
- Garantizar a la sociedad el acceso a una procuración de justicia eficiente
- Colocar a San Juan del Río como una de las municipalidades más atractivas para la inversión nacional e internacional.
- Colocarlo como un destino turístico
- Fomentar y difundir a los ciudadanos el cuidado de los recursos naturales y el medio ambiente, con la finalidad de mejorar el bienestar de la población actual, logrando un correcto impulso al desarrollo sustentable.
- Convertirse en una administración cercana a la gente.

(Plan Municipal de Desarrollo , 2015)

El principal objetivo del plan establecido para el municipio de San Juan del Río es la industrialización y la afluencia turística

#### **6.4 Leyes del agua de los distritos de Riego**

En base a las leyes establecidas sobre las obligaciones y derechos de los involucrados; La ley de Aguas constituida mediante el reglamento del artículo 27 de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos, tiene como objetivo regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Nacionales, 2016)

Dentro de la Ley de Aguas Nacionales, en el título sexto referente al uso de agua, el capítulo 2 se refiere al uso agrícola y la sección cuarta específicamente a los Distritos de Riego. Por tal razón se realizó un análisis de la sección cuarta.

Primeramente, un Distrito de Riego según el Decreto Presidencial, el cual está conformando por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y de subsuelo, así como vasos de almacenamiento, zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también como una o varias unidades de riego. (Nacionales, 2016).

Los primeros dos artículos (97 y 98) hacen referencia a la organización sobre la entrega de infraestructura y sobre la conformación del comité hidráulico. Primeramente, en cuanto a la entrega de infraestructura, se denota que los usuarios deben asociarse como personas morales para la administración descentralizada del distrito, así mismo deben de hacerse cargo de una parte o en la totalidad de la infraestructura de riego y servicios asociados; con excepción de las obras de captación o almacenamiento. Como beneficio, obtienen la concesión, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales que se requieran para los servicios, así como la infraestructura requerida para proporcionar el servicio de riego agrícola. Las obligaciones de la comisión, es supervisar y vigilar el cumplimiento de la disposición legal y reglamento.

La organización del Distrito de Riego, el artículo 98 hace referencia al comité hidráulico el cual debe de contar por lo menos con un presidente, quien fungirá como el Ingeniero en Jefe del Distrito de Riego y un representante de cada una de las asociaciones de los usuarios que integran el distrito.

Las reuniones que deben realizarse una vez al mes y en caso de cambios de reglamento. Además de que el comité debe conocer los planes de riego y programas. Así mismo se debe fomentar la realización de programas para la mejora y aprovechamiento de los recursos, lo cual se encuentra establecido en el artículo 99.

En caso de solicitar una audiencia dentro del Distrito de Riego se debe de tener un registro la misma, y debe publicarse con anterioridad de diez días naturales a su celebración y colocarse en las oficinas del o los municipios que abarquen la zona de riego, según lo establecido en el artículo 107.

Entre los beneficios que se les otorga a los productores se encuentra la concesión de agua, El artículo 100, hace referencia a dichos títulos para la explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales. En donde marca que los distritos de riego por gravedad, los volúmenes se calculan con base en los registros históricos de escurrimiento, en caso de volumen de agua de pozo se calculan por las condiciones geo hidrológicas, de forma que la extracción no exceda la recarga del acuífero.

Para poder otorgar un buen servicio de almacenamiento y entrega del recurso, es necesario una buena administración, conservación y mantenimiento de la

infraestructura y de los bienes concesionados. Siendo necesario definir los derechos y obligaciones de los usuarios, asociaciones y sociedad que para la operación y administración del distrito. En donde según el artículo 101 es obligación del comité hidráulico establecer en convenio en las formas de manejo de la infraestructura hidráulica.

Las personas beneficiadas, deben de pertenecer al DR-023 y por ende deben de encontrarse registrados en el padrón de usuarios. El cual según el artículo 102 se deben integrar datos de los usuarios y concesiones; Estos registros se deben de tener dentro de la asociación y es obligación del usuario la actualización de datos, de no ser actualizado se suspenderá el servicio.

En caso de que se dé una transmisión de los derechos, de explotación uso y aprovechamiento del agua, para la transferencia de derechos se requiere de un acuerdo de la mayoría de los usuarios del distrito en asamblea convocada según el artículo 104.

Debido a que pueden ocurrir periodos de escasez de agua, el artículo 103, menciona que, en caso de una emergencia por escasez de agua, los usuarios que dispongan de medios propios para el riego y hayan satisfecho sus necesidades deberán entregar al distrito los volúmenes excedentes que determine la comisión. Los usuarios beneficiados cubrirán los costos que se originen.

Las cuotas del servicio de agua se riego se encuentre a cargo de la comisión, la cuota por el servicio la proporcionara dicha comisión. Mientras que en caso de

que el distrito se encuentre descentralizado la comisión podrá imponer multas, pero las cuotas se establecerán dependiendo de lo necesario para cubrir las cuotas de mantenimiento de infraestructura.

Así como se lleva un control sobre la infraestructura y usuarios, se debe de llevar un control volumétrico del agua, dependiendo de los puntos de control que se hayan señalado, lo cual se encuentra establecido en el artículo 106.

Si se realiza la expropiación de tierras comprendidas en un distrito de riego, los afectados deberán comprobar, para efectos de indemnización sus derechos de propiedad o posición legítima y la indemnización será cubierta por el Gobierno Federal, por medio de la comisión. Mientras que en artículo 109 habla de la indemnización en especie la cual dice que no debe exceder los límites de pequeña propiedad.

En caso de la interconexión o fusión de distritos de riego con otros o con unidades de riego, se podrá realizar cuando esta acción redunde a un mejor aprovechamiento de las aguas disponibles. Por lo que la comisión tiene la responsabilidad de realizar estudios.

Las leyes establecidas ayudan a observar el comportamiento que cada actor debe llevar, por lo que se utilizaron para realizar el análisis del DR-023, en cuanto a si se han cumplido con dichas leyes o existen disparidades.

## **6.5 Política ambiental.**

La política ambiental se refiere a conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de una sociedad en particular. (Rodríguez & Guillermo, 2002) En el caso de México la política ambiental se estableció durante los años ochenta y noventa, mientras que paso por diferentes etapas de reforma, entre ellas a los cambios neoliberales. (Micheli, 2002)

En la década de los setenta y hasta 1984, según Micheli (2002) los principales instrumentos con los que contaba el Estado era: La Ley Federal para prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental y la Subsecretaria de Mejoramiento Ambiental. Pero no es hasta el sexenio correspondiente a Miguel de la Madrid (1983-1988) cuando se instauran por primera vez en El Plan Nacional de Desarrollo, estrategias para el uso adecuado de los recursos naturales.

En 1987, se facultó al Congreso para expedir leyes, las cuales establecen obligaciones en conjunto con autoridades federales, estatales y municipales en materia del cuidado del medio ambiente. (Micheli, 2002) Para el año 1988, se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección ambiental, la cual con algunas modificaciones posteriores a 1996, ha sido el instrumento rector. (Micheli, 2002)

En el caso del agua, las políticas se relacionan con los efectos que se han tenido en "la calidad, cantidad y suministro, originados por el uso o administración de las aguas superficiales y subterráneas y en general por la utilización que todos

los sectores de la económica hacen del recurso” (Rodríguez & Guillermo, 2002). Sin embargo, se ha señalado que en la mayor parte de los países de América Latina no se cuenta con un sistema de organización, pues se observa con frecuencia incompatibilidades entre formulación de las políticas ambientales y conflictos entre la gestión con límites políticos, administrativos y límites geográficos, ecológicos o hidrográficos” (Dourojeanni, 1999).

## **6.6 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

Dentro del Estado de Querétaro, mediante la Ley ambiental, se establecen los parámetros del cuidado del ambiente. Para el recurso hídrico observaremos los siguientes puntos de la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2008). :

- Residuos sólidos:
  - La Secretaria establece métodos y parámetros, en cuanto a la cantidad y tipo de residuos sólidos. Otorgando permisos, autorizaciones y licencias en materia del manejo de residuos. Buscando medidas que eviten el depósito de residuos en cuerpos y corrientes de agua. (Artículo 156 y 162)
  - El aseguramiento o retención de sustancias o materiales contaminantes, además de la suspensión del aprovechamiento de los recursos naturales contaminados. (Artículo 172)
- Gestión Ambiental:

- Vigilar las actividades que afecten los recursos bióticos e hídricos, en coordinación con las autoridades competentes. (Artículo 8)
- Prevenir la contaminación de las aguas (Artículo 8)
- Instalar y operar sistemas municipales de tratamiento de aguas residuales, de conformidad con las normas técnicas aplicables. (Artículo 8)
- Investigación y Educación Ambiental.
  - Promover sistemas de capacitación para promotores agropecuarios y productores para el aprovechamiento sustentable de agua y suelo (Artículo 72)
- Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Agua:
  - Para el incremento de la calidad y la cantidad de agua se requiere la protección de los suelos en general, así como el uso eficiente en la industria y la agricultura. (Artículo 188)
  - Tratamiento y re uso de Aguas residuales, Concientización de la población para evitar el desperdicio de agua y aprovechamiento de las aguas pluviales. (Artículo 188)
  - El ejecutivo estatal, por conducto de las dependencias y entidades determinar el uso que debe darse a las aguas, dando prioridad a los usos domésticos. (Artículo 121)

## **7 ORGANIZACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 023**

---

El DR.023 introduce a los usuarios al manejo de la infraestructura hidráulica en el año de 1990 mediante la transferencia de los derechos. La cual se realizó mediante visitas a los ejidos, tratando de incorporar a los usuarios en el manejo de infraestructura y realización de programas de operación, administración y conservación de agua. Después de tener la organización de los módulos y a su vez del distrito para el año 1992 se firman los títulos de concesión para concretar la transferencia del DR a los usuarios.

Para mejorar la organización del DR-023, cada ejido elige un representante, al cual se le otorga el título de "Delegado", contando en cada módulo con dos representantes: un delegado y un suplente, esto para que los productores sean representados ante en el Consejo Directivo de la Asociación de Usuarios, formado por todos los ejidos pertenecientes al módulo correspondiente. Dicha asociación se conforma por una mesa directiva, la cual tiene un periodo de 3 años, mediante la cual se realizan estatutos, reglamentos y se protocolizan.

Los módulos cuentan con personal que les ayuda a realizar las tareas de formulación de planes de riego, distribución de agua, cobro de cuotas, etc. En donde la Comisión de Agua no tiene intervención directa y cada módulo debe de organizar y pagar honorarios a los trabajadores de la asociación. El organigrama sugerido para cada módulo es el siguiente:

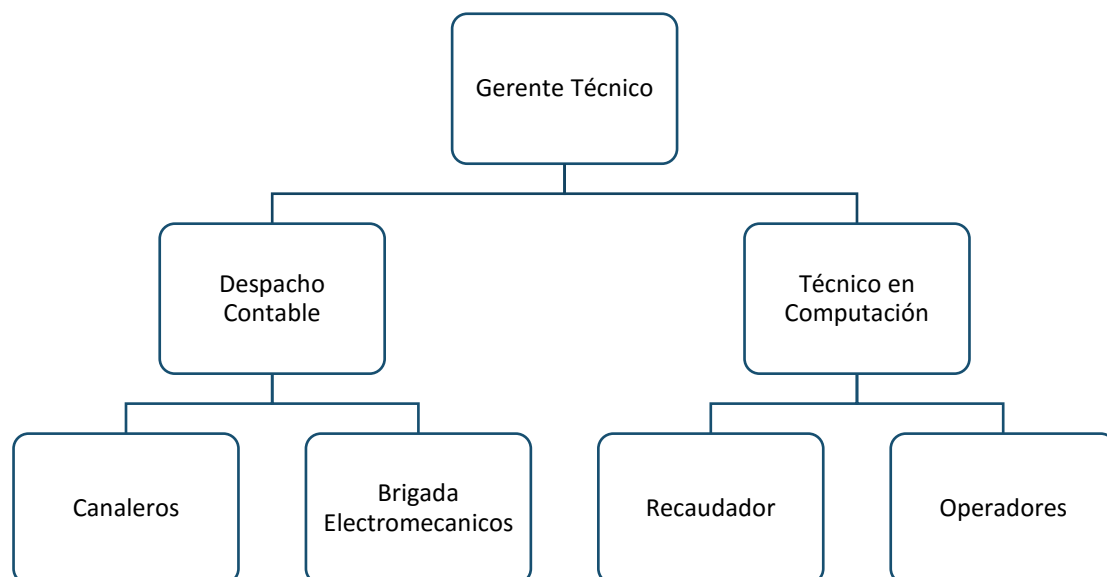


Figura 7.- Organigrama estructural de las Asociaciones Civiles de Usuarios.  
Fuente: CONAGUA, 2015.

De esta manera los productores de los ejidos que participan en el DR-023 se unen para conformar tres módulos de riego. En el siguiente cuadro se muestra la conformación por ejidos de cada módulo de riego. El módulo uno se encuentra conformado por 10 ejidos pertenecientes solamente al municipio de San Juan del Río. El módulo dos está formado por 12 ejidos de los cuales siete están localizados en el municipio de Pedro Escobedo y cinco en San Juan del Río. Finalmente, el módulo tres es solamente un ejido del municipio de Pedro Escobedo.

Cuadro 5.- Ejidos del Distrito de Riego 023.

| Módulo 1.            | Módulo 2.            | Módulo 3. |
|----------------------|----------------------|-----------|
| El Carrizo           | El Ahorcado          | La Palma  |
| Espíritu Santo       | El Sauz              |           |
| La Estancia          | Ignacio Pérez        |           |
| La Llave             | La Venta de Ajuchitl |           |
| San Isidro           | Pedo Escobedo        |           |
| San Juan del Río     | San Clemente         |           |
| San Pedro Ahuacatlan | Chintepec Organal    |           |
| Santa Matilde Ixtaca | Morelos              |           |
| Santa Matilde Qro.   | San Javier           |           |
| Vixtha               | Palomas              |           |
|                      | La Valla             |           |
|                      | La Lira              |           |

Fuente: CONAGUA.2015

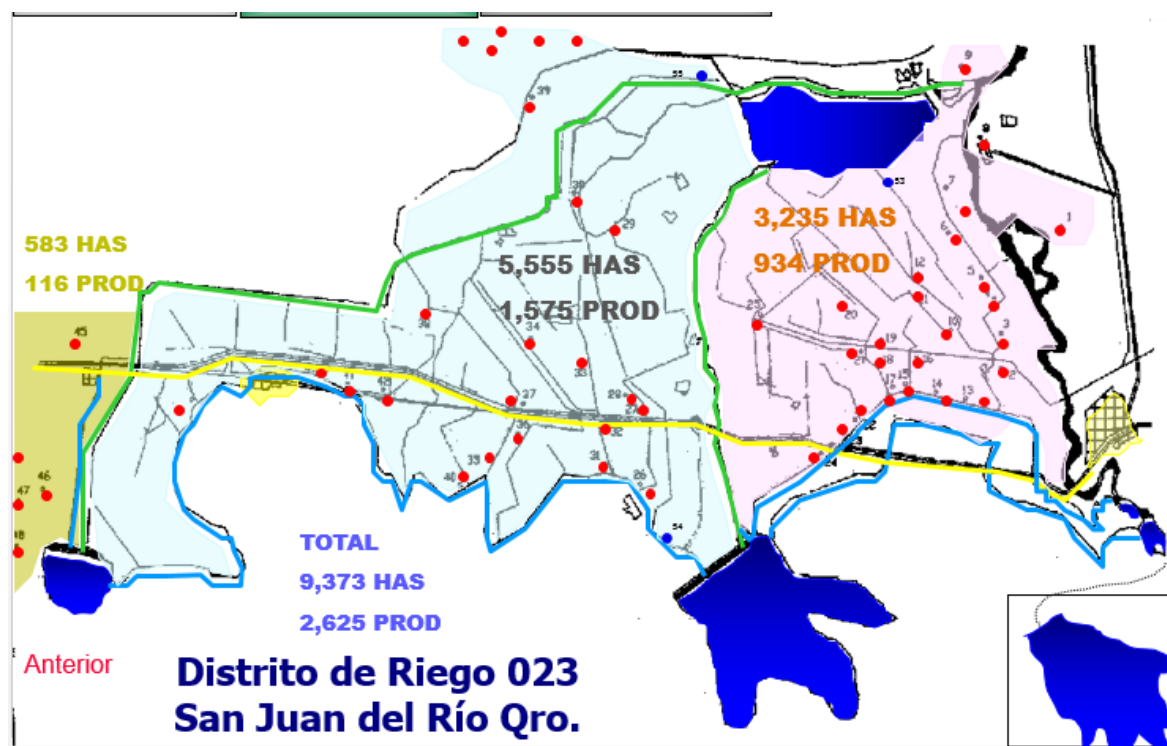


Figura 8.- Distrito de Riego 023. Fuente: CONAGUA; 2014.

El DR-023 maneja un total de 9,373 has de riego con un total de 2,625 productores divididas entre los módulos. En color rojo se muestra el módulo uno el segundo de mayor tamaño contando con 934 productores y un total de 3,235 has, enseguida iluminado de color verde se observa el modulo dos, el módulo de mayor tamaño, con el 60% del total de productores de todo el distrito, y conformado por 5,555 Has. Finalmente, de color oro, se señala el módulo tres, conformado por tan solo 116 productores y con el 6.1% de Hectáreas del DR-023, se considera el módulo más pequeño dentro del DR-023.

La conformación del Distrito de Riego es la siguiente: instancia gubernamental Distrito de Riego 023 de CONAGUA, seguido por la Asociación de usuarios civiles de cada módulo, los representantes de cada ejido y finalmente los usuarios, quienes sólo participan en la elección de representantes mediante una votación realizada cada tres años.

### **7.1 Infraestructura Hidráulica del Distrito de Riego 023.**

Para lograr otorgar el riego de todas las hectáreas se cuenta con la infraestructura que se muestra en el siguiente cuadro. (CONAGUA,2014) Mientras que cargo de la comisión solo se encuentran 6 presas, 54 km de canales, 37.5 drenes, 117.3 km caminos.

Cuadro 6.- Infraestructura del Riego 023.

| A CARGO DE  | PRESAS                            | CANALES<br>KM | DRENES<br>KM | CAMINOS<br>KM | POZOS |
|-------------|-----------------------------------|---------------|--------------|---------------|-------|
| CONAGUA     | 4 ALMACENAMIENTO<br>2 DERIVADORAS | 54            | 37.5         | 117.3         | 0     |
| MÓDULO UNO  |                                   | 45            | 21.5         | 89.4          | 26    |
| MÓDULO DOS  |                                   | 80            | 31.6         | 116.9         | 25    |
| MÓDULO TRES |                                   | 3.3           |              | 7.6           | 4     |
| SUMA.       |                                   | 182.3         | 90.6         | 331.2         | 55    |

Fuente: CONAGUA.2012

Las principales fuentes de almacenamiento en la cuenca del Río San Juan ordenadas de mayor a menor capacidad son las siguientes: Constitución de 1917 (69.9 mm<sup>3</sup>), San Idelfonso (52.7 mm<sup>3</sup>), La Llave (9.3 mm<sup>3</sup>), Centenario (8.9 mm<sup>3</sup>) y finalmente el Bordo La Venta (2.4 mm<sup>3</sup>).

Las Presas derivadoras son la Presa Lomo de Toro y Constitución de 1857. (CONAGUA D. L., 2015) La forma en la que cada presa vierte el agua es la siguiente: el volumen de agua que se vierte de la Presa San Idelfonso escurre directamente al Río San Juan, la presa Constitución cuenta con un vertedor controlado con compuertas radiales que descargan al dren "El caracol" afluente del Río San Juan, el bordo La Venta descarga a través de un vertedor de cresta libre al dren "La Culebra" afluente del Río San Juan, La llave descarga sus excedentes a través de un vertedor de cresta libre al dren "La Culebra" y finalmente la presa el Centenario vierte al Río san Juan a través de un vertedor de cresta libre. (CONAGUA D. L., 2015)

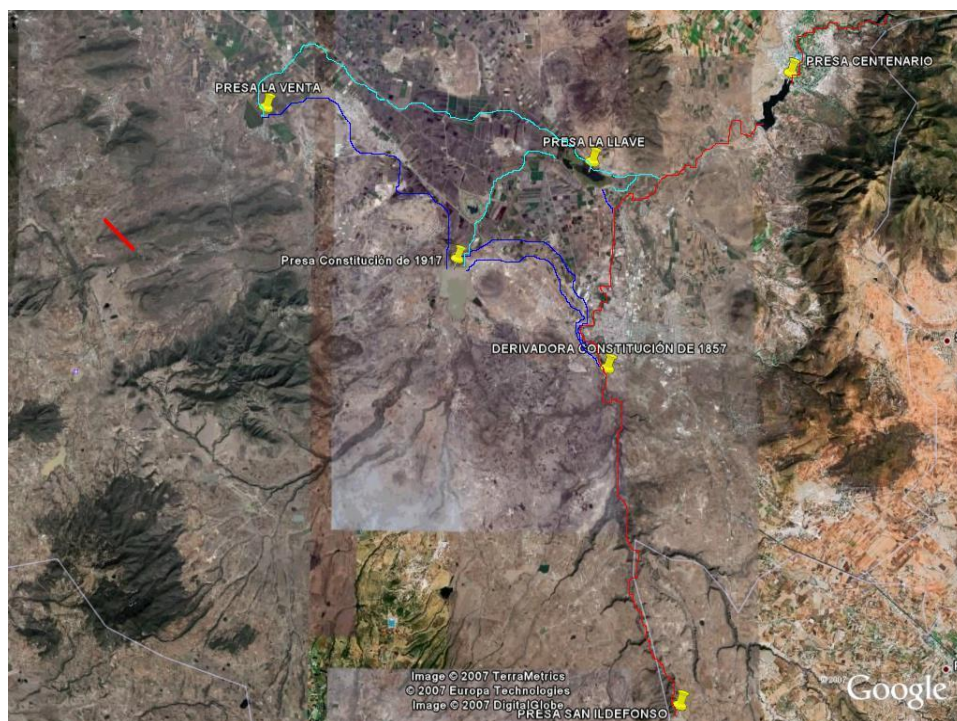


Figura 9.- Localización de las Presas. DR-023. Fuente: CONAGUA, 2014

El Dren principal del DR-023, es "La Culebra, " este cuenta con una longitud de 28.8 km y se localiza del bordo La Venta" al Río "San Juan. " El Dren "Caracol, " cuenta con una longitud de 8.6 km y va de la Presa Constitución de 1917 a la Presa la Llave, dicho dren divide de forma geográfica al Módulo uno y dos. Tiene como finalidad drenar el agua no solo de la presa Constitución, sino también, los excedentes del Canal Lomo de Toro, así como excedentes del sobre riego en el DR-023. (CONAGUA D. L., 2015)

En cuanto a los canales, el canal principal "Lomo de Toro," se localiza de la Presa Lomo de Toro al "Dren Caracol", con una longitud de 8.6 km, mientras que el canal principal "Constitución de 1917" se desarrolla de la presa Constitución de 1957 a el bordo "La Venta" con una longitud de 23.9 km y finalmente el canal alimentadora "Constitución de 1857," se desarrolla de la derivadora Constitución

de 1857( San José) a Presa Constitución de 1917 y cuenta con una longitud de 14.3 km. (CONAGUA D. L., 2015)

En su mayoría los canales se encuentran recubiertos, sin embargo, las parcelas no cuentan con un sistema de riego tecnificado, por lo que el uso del agua se incrementa y el desperdicio de la misma se acrecienta. La red secundaria se ha entubado mediante apoyos del Gobierno Federal, los cuales se adquieren con el programa de rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de Distritos de Riego. En este programa el usuario pone el 50% de los costos y la Conagua se encarga del otro 50%.

Los módulos tienen derecho y obligación de la infraestructura, la cual fue concedida mediante la transferencia del DR. 023, en donde se les otorgo títulos de concesión de la infraestructura con la condición de que operen, administren y conserven la infraestructura, además de que se les otorgo un título de volúmenes de agua que puedan extraer de los pozos, con la finalidad de cuidar el acuífero, en dicho título se les fija un volumen máximo que pueden extraer del acuífero, esto para asegurar su conservación.

Por lo tanto, el funcionamiento del DR.023 depende tanto de los representantes de CONAGUA como de los usuarios. Para que exista un buen funcionamiento del distrito se necesita de una continua comunicación entre estos actores. Sin embargo, entre estos existen similitudes, pero también diferencias por lo que es importante identificar cada módulo por separado.

## 7.2 Módulo 1.

Está conformado por 10 ejidos, de los cuales se desprenden 953 productores, de los cuales 880 cuentan con propiedad ejidal y 73 con pequeña propiedad. En total el módulo uno tiene 3,180.53 has. Pertenece sólo al municipio de San Juan del Río. A su cargo tiene 26 pozos, los cuales se muestran en la siguiente imagen. El agua que CONAGUA les otorga proviene de la presa constitución de 1917, La Llave y de la Presa San Idelfonso. (CONAGUA D. L., 2015)

Los principales cultivos que se presentan dentro del Módulo 1 son: alfalfa, cebada, maíz, trigo grano, sorgo y vid mesa; La superficie sembrada de dichos cultivos se muestra en la gráfica 8, en donde se observa que los cultivos con mayor superficie sembrada para los años 2008,2010 y 2012 fueron: maíz, alfalfa y cebada. Así mismo se muestra que la producción más alta fue para el cultivo de alfalfa disparándose para los años 2010 y 2012, así mismo se muestra que la producción para avena forrajera tuvo un crecimiento en la producción.

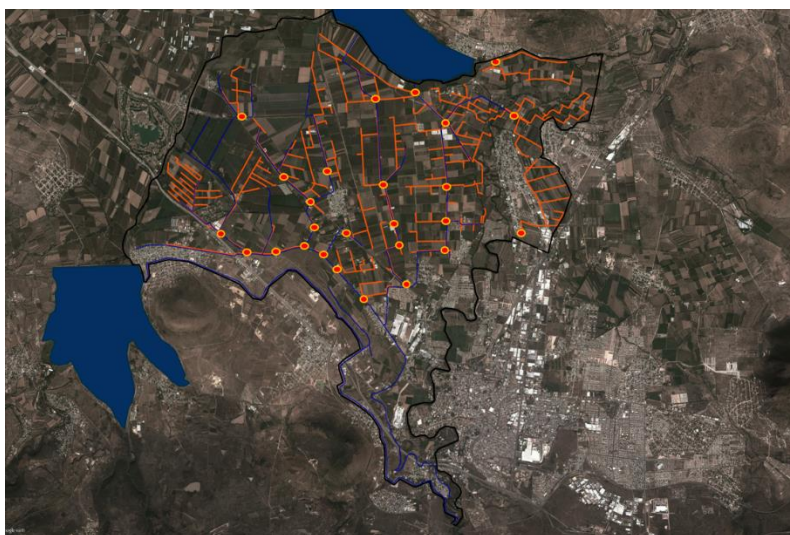
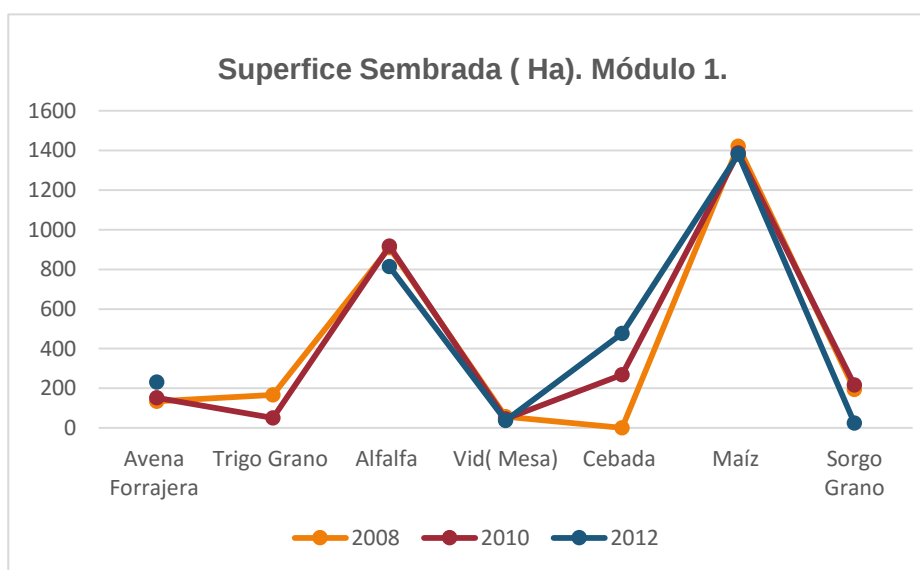


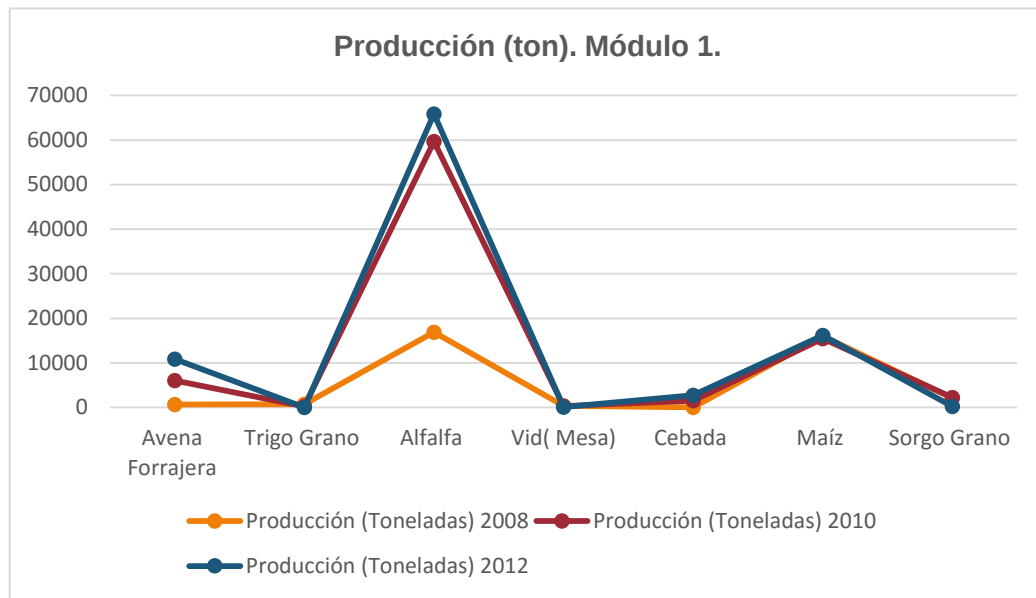
Figura 10.- Módulo uno DR.023. . Fuente: CONAGUA, 2014

El cultivo con mayor rendimiento dentro del módulo 1 para el año 2012 fue la alfalfa con 80.97(ton/ha), cuadruplicándose del año 2008 al 2012. Mientras que la avena tuvo un aumento de casi el 400% de 2008 a 2012, pues paso de un rendimiento de 4.82 a 47.00 (ton/ha). Los cultivos de: maíz grano, cebada y sorgo grano han mantenido un rendimiento promedio de 11.7, 5.5 y 10.1 (ton/ha) respectivamente.

En cuanto al precio medio de cada cultivo se observa que el cultivo con mayor precio ofrecido fue vid (mesa) con un precio para 2012 de 13,500 pesos por tonelada, seguido por la cebada, maíz y sorgo grano. Con precios de 3,900, 3,800 y 3,600 respectivamente para cada uno de los cultivos. Por lo tanto, tomando en cuenta las hectáreas sembradas, la producción y los precios medios, se observa que los cultivos con mayor valor de cosecha para 2012 fueron de mayor a menor: maíz, cebada, alfalfa y avena forrajera

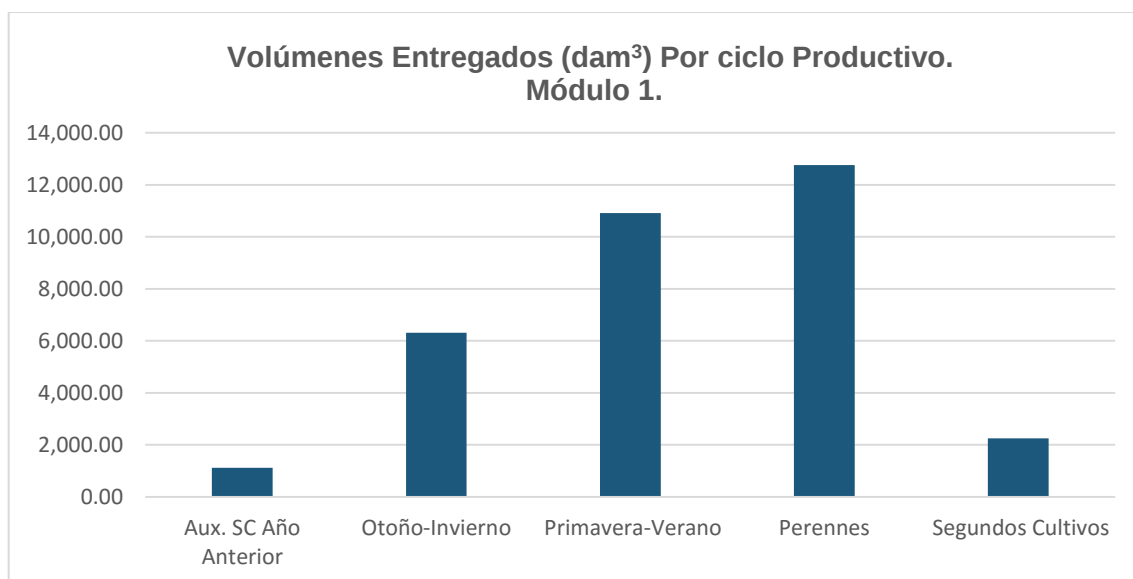


Gráfica 8.- Superficie Sembrada Módulo 1. Fuente: CONAGUA. 2014



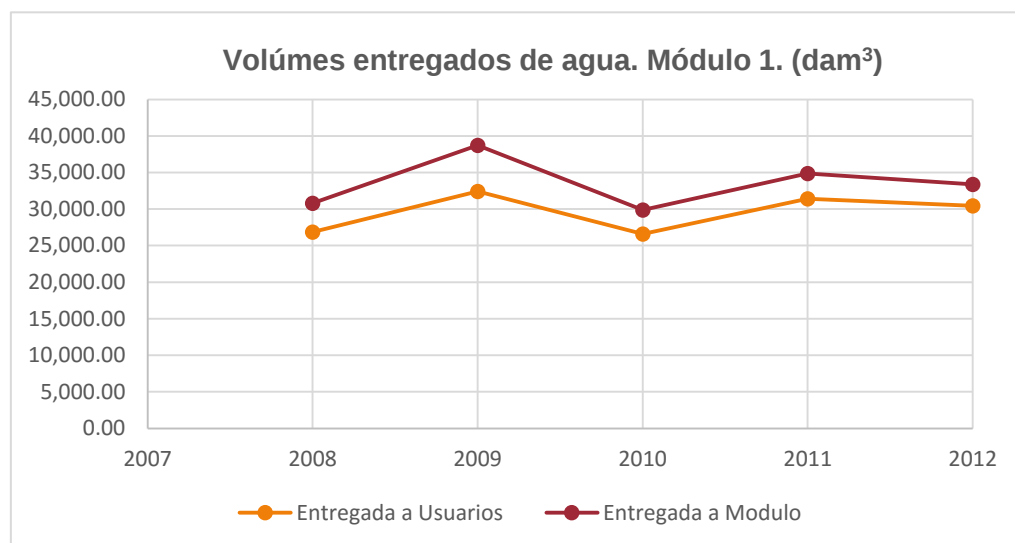
Gráfica 9.- Producción del Módulo 1. Fuente: CONAGUA, 2010.

Los volúmenes de agua que se otorgaron al módulo 1 por ciclo productivo para el año 2012 se muestran en la siguiente gráfica. El ciclo con mayor concesión de agua fue el ciclo perenne, seguido por P-V y O-I, ordenados de mayor a menor, esto lo podemos observar en la gráfica 10. Del ciclo perenne, el cultivo que ha recibido mayor volumen de agua para riego es la alfalfa, concentrando el 97% de agua otorgada para dicho ciclo productivo. Durante el ciclo P-V, el 96% se utilizó para el cultivo del maíz, finalmente durante el ciclo O-I se da una composición de 70% para avena forrajera, 28% cebada y 2% para otros cultivos.



Gráfica 10.- Volúmenes de agua por ciclo productivo. Módulo 1. Fuente:  
CONAGUA, 2012.

De los volúmenes que se le entrega a cada módulo existe, una pérdida relacionada con factores como la evaporación y filtraciones. Por lo que existe un rango de pérdida de agua, la gráfica 11 muestra que la mayor pérdida de agua se dio en el año 2009, con un porcentaje de pérdida del 16%, mientras que se registró la menor pérdida de agua para el año 2012 con un porcentaje de pérdida de tan solo el 9%, teniendo un descenso constante desde el año 2010 de un punto porcentual por año.



Gráfica 11.- Volúmenes entregados de agua. Módulo 1. Fuente: CONAGUA, 2012.

Cuadro 7.- Volumen entregados de agua. Módulo 1(dam<sup>3</sup>)

| Año         | Entregada a Usuarios | Entregada a Modulo | Perdida    | Porcentaje de Perdida |
|-------------|----------------------|--------------------|------------|-----------------------|
| <b>2008</b> | 26,865.49            | 30,808.42          | 3942.92202 | 13%                   |
| <b>2009</b> | 32,434.97            | 38,712.84          | 6277.86784 | 16%                   |
| <b>2010</b> | 26,597.64            | 29,860.37          | 3262.72914 | 11%                   |
| <b>2011</b> | 31,423.68            | 34,867.48          | 3443.795   | 10%                   |
| <b>2012</b> | 30,432.58            | 33,359.59          | 2927.01497 | 9%                    |

Fuente: CONAGUA, 2012.

Cuando los canales no se encuentran revestidos, se pierde mayor cantidad de agua. Debido a las obras de revestimiento de canales de conducción, al pasar los años la perdida de agua por conducción ha disminuido constantemente, pasando de una pérdida del 13% para el año 2008 a una pérdida de tan solo el 9% para el año 2012.

El módulo 1 se caracteriza por ser productor de alfalfa, maíz, cebada y avena, mostrando así que la mayor parte de sus hectáreas se utilizan para sembrar dichos cultivos, por lo que el comportamiento de distribución de agua concuerda con la producción. Las pérdidas por conducción de volúmenes entregados han disminuido constantemente, mostrando mayor eficiencia. El módulo cuenta con todo personal del organigrama que es recomendado por las oficinas de CONAGUA.

### **7.3 Módulo 2.**

El módulo dos se encuentra conformado por 12 ejidos, de los cuales cinco pertenecen al municipio de San Juan del Río y siete a Pedro Escobedo. Es el módulo más grande del distrito de riego con 5,536. 47 hectáreas de riego.

Dentro del módulo dos se concentra un total de 1,652 usuarios, de los cuales 1,575 cuentan con propiedad ejidal y 77 cuentan con pequeña propiedad. Concentra un total de 25 pozos, los cuales se muestran en la siguiente imagen. Además de los pozos CONAGUA les otorga agua de las presa Constitución de 1917, La Llave y de la Presa San Idelfonso.

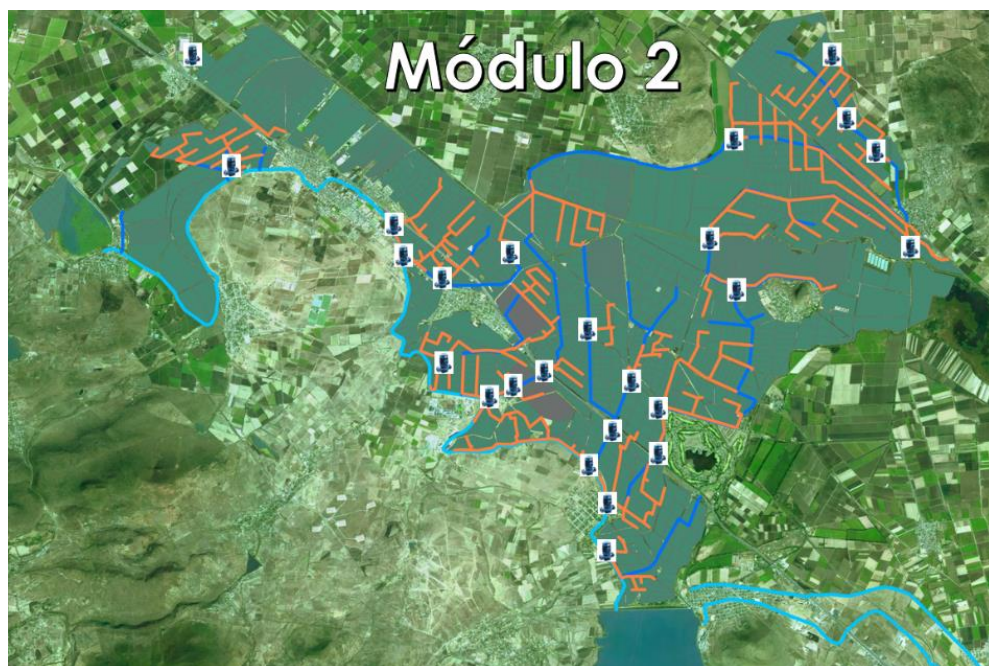
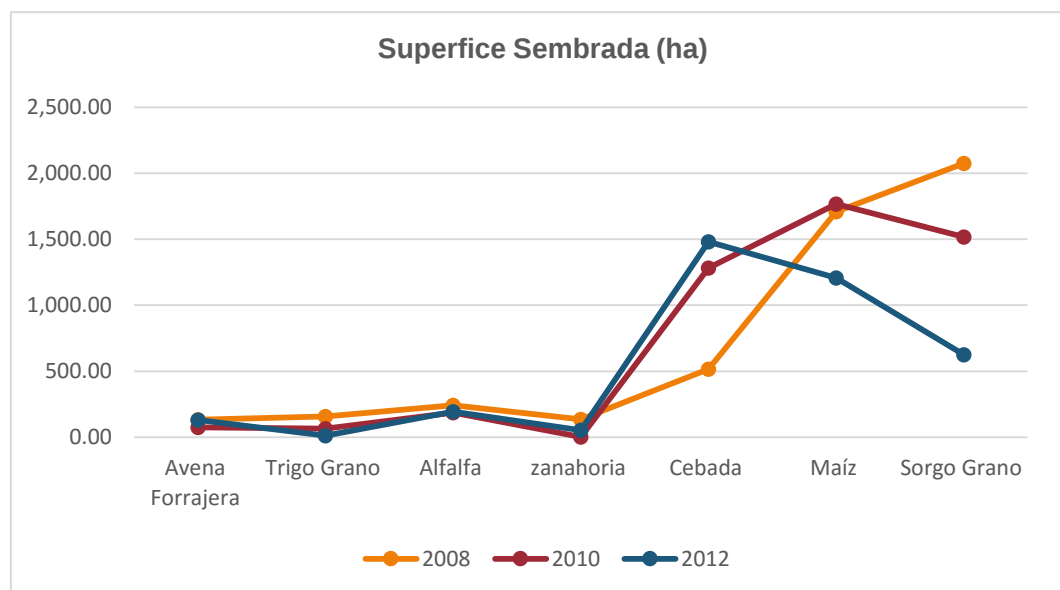


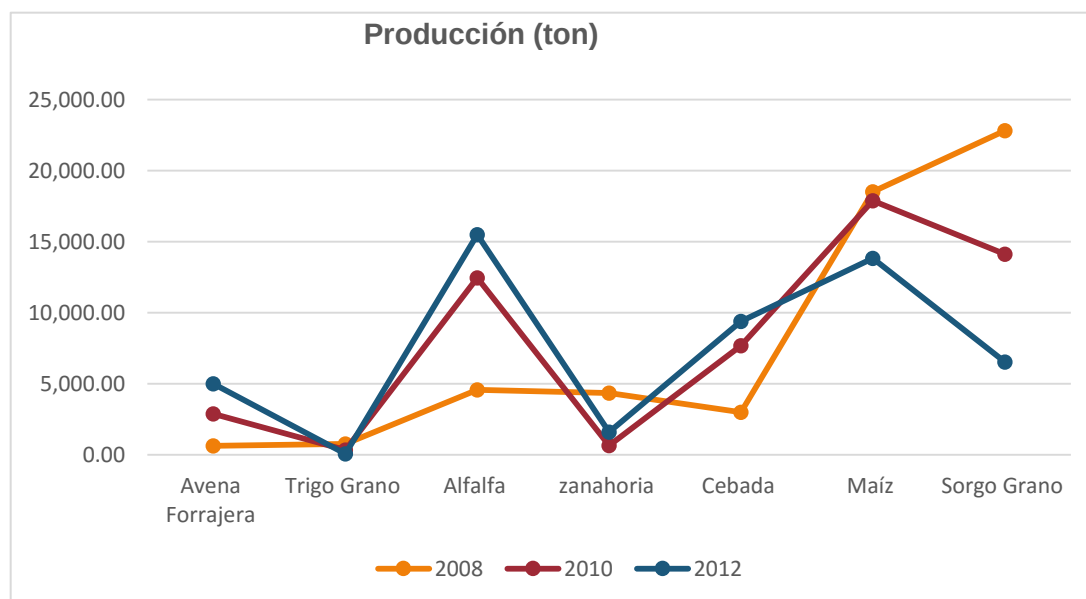
Figura 11.- Módulo 2.DR-023 Fuente: CONAGUA, 2015.

En el Módulo dos los cultivos más importantes son: maíz grano, sorgo grano, alfalfa, cebada, avena forrajera, trigo grano y zanahoria. Según estadísticas de CONAGUA para los años 2008, 2010 y 2012, los cultivos que con mayor superficie sembrada fueron el maíz, sorgo y cebada. Para el año 2008, el cultivo con mayor superficie fue el sorgo, teniendo una caída significativa para el año 2012, lo mismo sucede para el cultivo del maíz. Sin embargo, el comportamiento de la cebada es inverso, mostrando un crecimiento para los años 2010 y 2012.

Tomando en cuenta la producción, se observa que el cultivo que muestra tener mayor producción es la alfalfa, ya que tuvo un crecimiento constante para los años 2010 y 2012, al igual que el cultivo de la cebada y avena forrajera. En contraparte el maíz y el sorgo grano la producción muestra una disminución constante, especialmente para el sorgo grano con caídas significativas.



Gráfica 12.- Superficie sembrada. Módulo 2. Fuente: CONAGUA, 2012



Gráfica 13.- Producción. Módulo 2. Fuente: CONAGUA, 2012.

Para el año 2012, el cultivo que presentó mayores rendimientos fue la alfalfa verde con un rendimiento de 79.84 (ton/ha), seguido por la avena forrajera con 37.8 (ton/ha) mostrando un incremento de 33 (ton/ha) de 2008 a 2012. Mientras que los cultivos de zanahoria, maíz y sorgo grano se mantuvieron constantes con un promedio de: 30, 10.3 y 10.2 (ton/ha) respectivamente. Así mismo dentro del módulo se cultiva el rosal, con un rendimiento promedio de 18 (ton/ha) con un constante crecimiento.

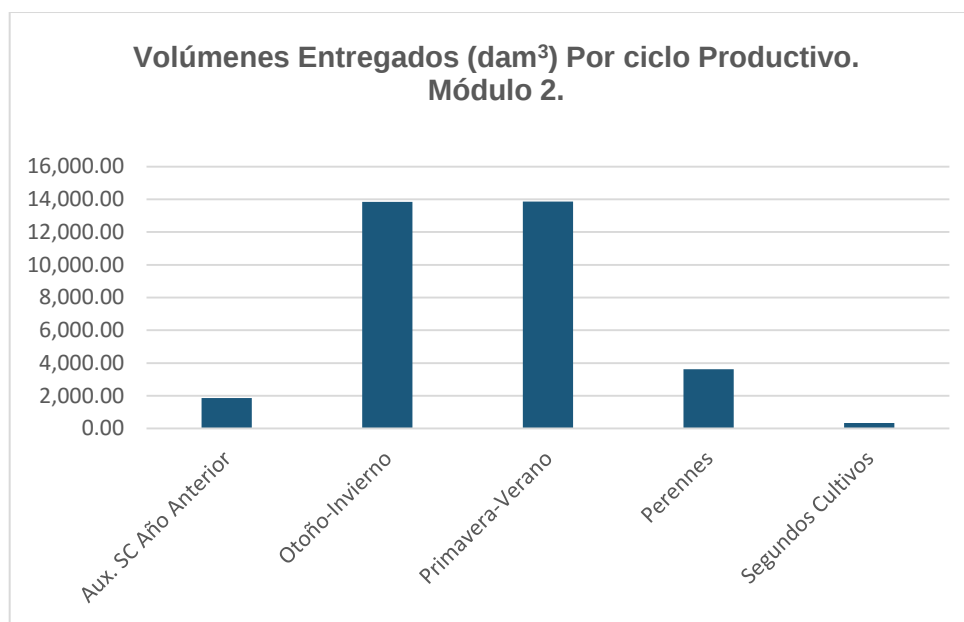
El precio medio mayor registrado para 2012 es de 28,726.09 (\$/ha) el cual es el precio del rosal, mostrando un aumento del 55% de su precio de 2008 a 2012. El cultivo que mostró un mayor crecimiento en precio es la zanahoria pasando de 900 pesos a 4836.87 pesos, mostrando un aumento que sobrepasa el 100%. Los cultivos que han mantenido un precio constante para los años mostrados son: cebada, trigo, maíz y sorgo, con precios promedio de: 3,550, 3,800, 3,000 y 3,000 respectivamente.

Al contrario de estos se muestran dos cultivos con caídas de precio significativas: la avena y la alfalfa con caídas en promedio de 45% de su valor. Por lo tanto, dentro del módulo dos, los productos que para el 2012 mostraban un valor de cosecha alto son de mayor a menor: rosal, maíz, cebada, sorgo grano, alfalfa y zanahoria. Con un valor máximo de 51,701.1 y un valor mínimo de 1,765.2 miles de pesos.

Para la administración del agua, el módulo 2 cuenta con el personal del organigrama recomendado por la CONAGUA. Debido a que el módulo es grande,

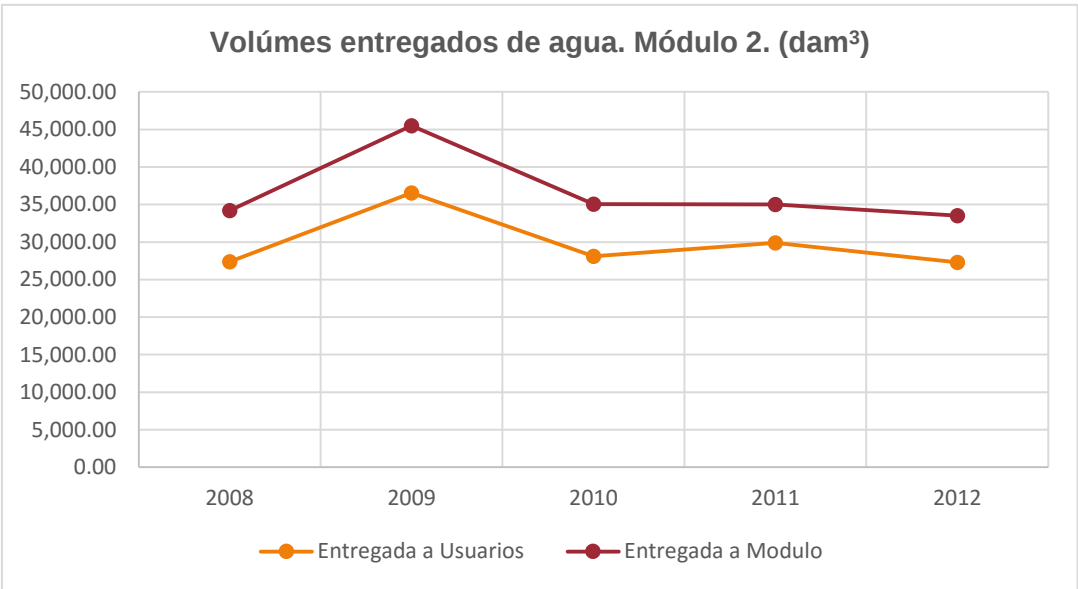
la cantidad de agua otorgada es mayor. Los volúmenes de agua entregados por ciclo productivo se muestran en la gráfica 12, en donde se observa que los ciclos de P-V y O-I reciben casi la misma cantidad de agua, aunque por una diferencia mínima el ciclo P-V recibió una mayor cantidad de agua.

Los dos cultivos que recibieron mayores volúmenes de agua para el ciclo P-V son el maíz grano (71%) y el sorgo grano (27%), mientras que para el ciclo O-I el cultivo con mayor volumen de agua fue la cebada con un 90% , seguido por la zanahoria con un 7%. Finalmente, en cuanto a los cultivos perennes los más importantes son el rosal y la alfalfa con un porcentaje de 39% y 61% del volumen de agua que fue entregado en dicho ciclo para el año 2012.



Gráfica 14.- Volúmenes de agua por ciclo productivo. Módulo 2. Fuente: CONAGUA, 2012.

Al módulo 2, CONAGUA le entrega una cantidad de agua, la cual debe ser distribuida entre los usuarios, debido a los traslados existen pérdidas de agua, por lo que los volúmenes otorgados al módulo y a los usuarios, tiene variaciones. Para los años 2008,2009 y 2010 se presentaron pérdidas del 20%, mientras que para los años 2011 y 2012 hubo una disminución del 15% y 18% respectivamente para cada año.



Gráfica 15.- Volumen de agua. Módulo 2. Fuente: CONAGUA 2012.

Cuadro 8.-Volumen de agua. Módulo2.

| Año         | Entregada a Usuarios | Entregada a Modulo | Perdida  | Porcentaje de Perdida |
|-------------|----------------------|--------------------|----------|-----------------------|
| <b>2008</b> | 27,359.43            | 34,201.21          | 6,841.78 | 20%                   |
| <b>2009</b> | 36,533.27            | 45,477.54          | 8,944.27 | 20%                   |
| <b>2010</b> | 28,121.15            | 35,032.04          | 6,910.89 | 20%                   |
| <b>2011</b> | 29,900.51            | 35,019.09          | 5,118.58 | 15%                   |
| <b>2012</b> | 27,311.72            | 33,504.98          | 6,193.26 | 18%                   |

Fuente: CONAGUA, 2012

Las pérdidas de agua para el módulo dos son mayores a las del módulo 1, debido a que el tamaño es mayor el agua tienen que ser conducida por distancias más largas. A pesar de que las pérdidas han disminuido por los programas de revestimiento de canales, sólo se logró disminuir en un 2% del año 2008 al 2012, pasando de un 20% a un 18%.

El módulo dos tiene mayor dinamismo, contando así con cultivos de gran importancia. Primeramente, el cultivo del rosal que por los precios otorgados en el mercado se consideró un cultivo importante, a pesar de que cuenta con poca superficie sembrada el precio ha elevado el valor del cultivo, caso similar al cultivo de la zanahoria. Por otra parte, se tiene los cultivos que tienen un precio medio bajo, pero debido a las grandes hectáreas que fueron dedicadas a estos su valor se multiplica, tal es el caso de los cultivos: maíz, cebada, sorgo grano y alfalfa. Finalmente, el agua que se otorga al módulo se utilizó para satisfacer las necesidades de los cultivos más importantes para el módulo.

#### **7.4 Módulo 3.**

El módulo 3 está conformado por un ejido, La Palma, perteneciente al municipio de Pedro Escobedo. Cuenta con 4 pozos, los cuales se pueden ver en la figura 4, además de que cuenta con el Bordo La Venta, el cual se encuentra a cargo de CONAGUA. En total cuenta con una extensión de 566.35 ha de riego, por lo que es el módulo más pequeño del DR-023. Está conformado por 121 usuarios de los cuales todos son ejidos.

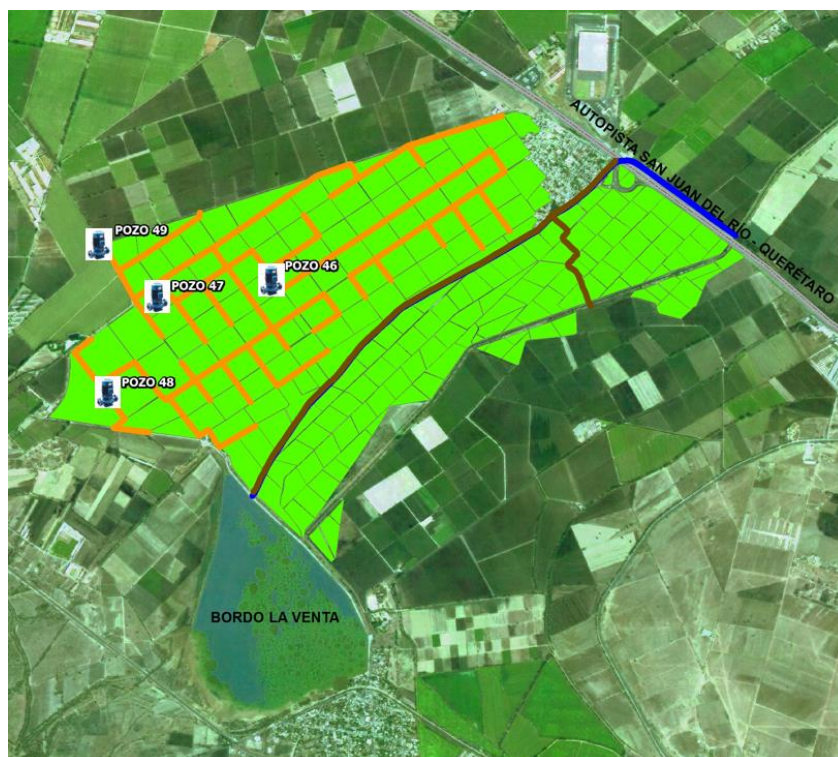
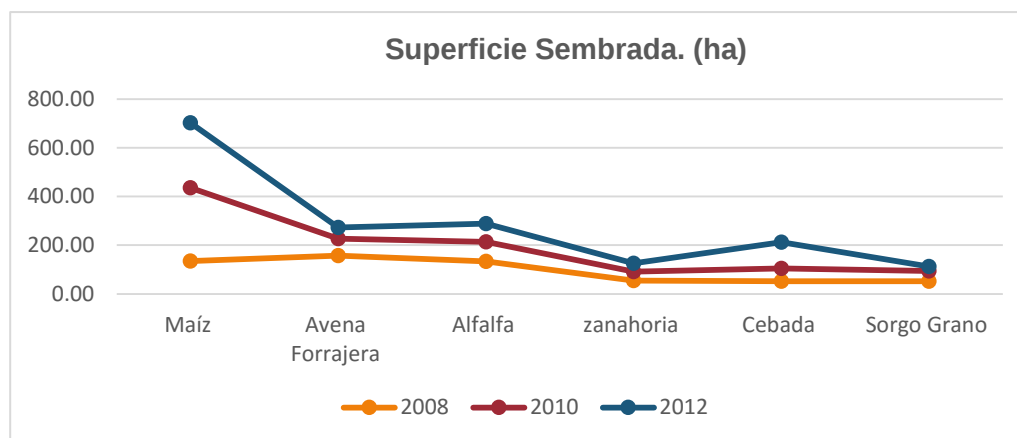


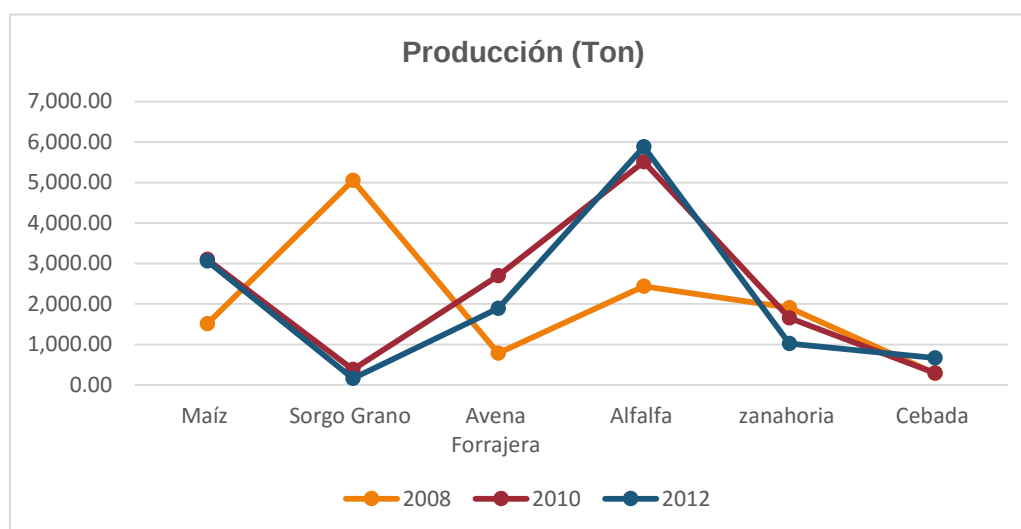
Figura 12.- Módulo 3 DR-023Fuente. CONAGUA, 2012

Los principales cultivos del Módulo fueron los siguientes: maíz, avena forrajera, alfalfa, zanahoria, cebada y sorgo grano. Para poder entender la dinámica de los cultivos dentro del módulo 3, la gráfica 16 muestra la superficie sembrada y la producción para los años 2008, 2010 y 2012. El cultivo con mayor superficie sembrada fue el maíz, seguido por la avena forrajera y la alfalfa, mostrando un crecimiento constante.

En cuanto a la producción se observa que para 2012, la alfalfa fue el cultivo que mostro mayores niveles de producción, mientras que se observa una caída muy drástica de la producción de sorgo grano de 2008 al 2012.



Gráfica 16.- Superficie Sembrada. Módulo 3. Fuente: CONAGUA



Gráfica 17.- Producción. Módulo 3. Fuente. CONAGUA, 2012.

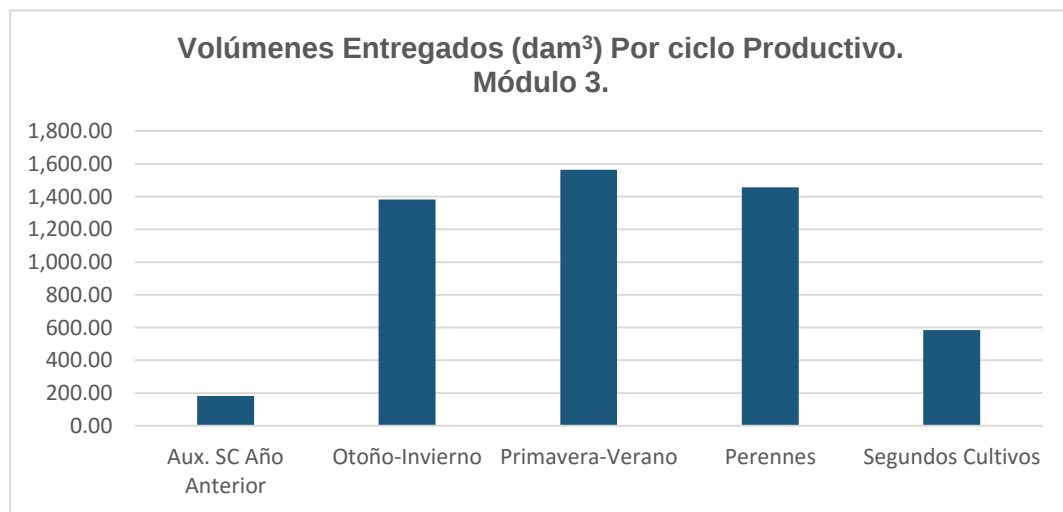
En cuanto a los rendimientos de los cultivos se observa que para el año 2012, el cultivo con mayor rendimiento fue la alfalfa con 79 (ton/ha), con un crecimiento de 2008 a 2012 del 23%, seguido por la avena con un rendimiento para 2012 de 42 (ton/ha) teniendo un aumento de 36 % de 2008 a 2012. Mientras tanto los cultivos de zanahoria, maíz y sorgo grano mostraron un comportamiento promedio con los siguientes rendimientos: 3, 9 y 8.7 (ton/ha) respectivamente.

Los precios medios de los cultivos en su mayoría han mostrado precios constantes o a la alza. Un cultivo cuyo precio ha aumentado 4 veces su valor de 2008 a 2012 fue la zanahoria, pasando de 1,000 pesos a 4,100 pesos por tonelada. Los cultivos que tuvieron alzas no tan significativas de 2008 a 2012 fueron: la zanahoria, el maíz con un aumento del 45%, sorgo con un aumento de 950 pesos por tonelada, mientras que la cebada tuvo un aumento de 300 pesos por tonelada. Sin embargo, dos de los cultivos han mostrada una caída de precio medio: La Alfalfa ha tenido una caída del 36%, y la avena ha tenido una caída de 44%, pasando de un precio medio de 1200 pesos por tonelada a 530.

Tomando en cuenta la producción y los precios medios, los cultivos con mayor valor de cosecha ordenados de mayor a menor fueron: maíz, zanahoria, alfalfa y cebada. Con un valor máximo de 10,327.4 miles de pesos, seguido por la zanahoria con un valor de 4,196.7, alfalfa con un valor de 3,176.8 miles de pesos y siendo el menor para el cultivo de la cebada de 2,598.2 miles de pesos.

En cuanto a la administración del agua, el módulo tres, es el único que no cuenta con el organigrama sugerido por la CONAGUA. Existe solamente una persona que realiza las actividades del módulo, sin embargo, esta persona no se dedica solamente a dicha actividad, por lo que sus hijos ayudan a realizar las tareas. Esta situación ha generado problemas en cuanto al manejo del agua, dentro del módulo pues ha dificultado la relación entre CONAGUA y el módulo. El módulo no puede contar con todo el personal necesario debido a que por su tamaño no consiguen tener el recurso necesario para pagar a todo un equipo de personal.

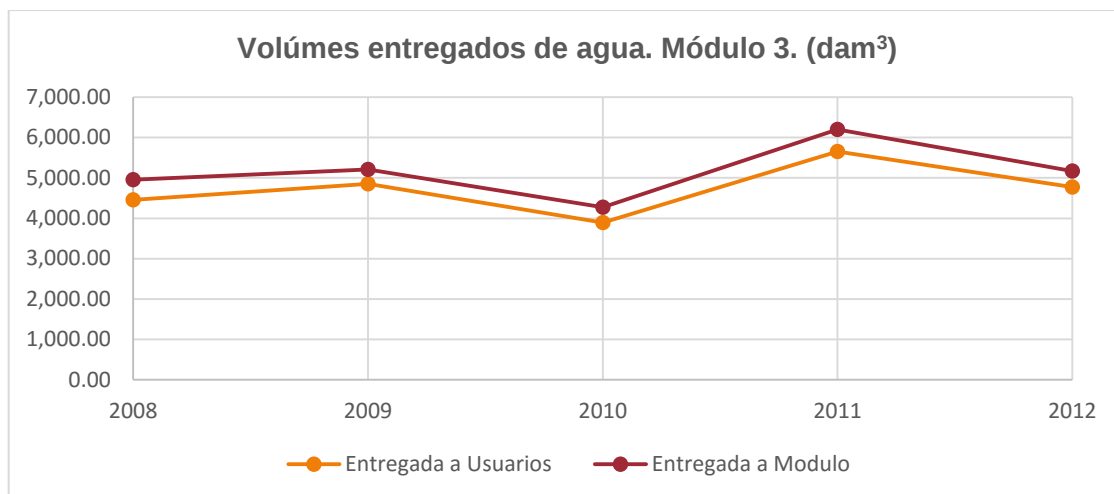
El volumen de agua utilizado por el módulo tres por ciclo productivo se puede observar en la gráfica 18, el ciclo productivo que recibió mayor cantidad de agua fue P-V. De la cual el 60% del agua se destinó al cultivo del maíz. En el ciclo perenne el 100% del agua se otorgó al cultivo de la alfalfa. Mientras que para el ciclo otoño-invierno, se observa que el 54% del volumen de agua se destinó para la cebada y el resto para los cultivos de zanahoria (21%) y avena forrajera (25%).



Gráfica 18.- Volúmenes de agua por ciclo productivo. Módulo3. Fuente:

CONAGUA. 2012

Por lo tanto, dentro del módulo tres se observa que los cultivos sobresalientes son alfalfa y maíz, los cuales a pesar de no ser los cultivos con mayor precio medio, tienen mayor cantidad de hectáreas sembradas. Por lo que los volúmenes de agua tienen el mismo comportamiento al ser utilizados en mayor parte para estos dos cultivos.



Gráfica 19.-Volumen de Agua. Módulo 3. Fuente: CONAGUA, 2012.

Cuadro 9.- Volumen de Agua. Módulo 3.

| Año         | Entregada a Usuarios | Entregada a Modulo | Perdida | Porcentaje de Perdida |
|-------------|----------------------|--------------------|---------|-----------------------|
| <b>2008</b> | 4,452.49             | 4,952.11           | 499.62  | 10%                   |
| <b>2009</b> | 4,850.32             | 5,210.19           | 359.88  | 7%                    |
| <b>2010</b> | 3,896.57             | 4,275.71           | 379.14  | 9%                    |
| <b>2011</b> | 5,649.52             | 6,201.94           | 552.43  | 9%                    |
| <b>2012</b> | 4,770.12             | 5,170.20           | 400.08  | 8%                    |

Fuente: CONAGUA, 2012.

Las pérdidas de volumen de agua para el modulo tres, son menores en comparación con los módulos anteriores debido a que la mayor parte de agua proviene de pozos, minimizando así la conducción de agua por canales. La mayor pérdida de agua se registró el año 2008, con una pérdida del 10%disminuyendo un 2% para el año 2012.

Finalmente, a pesar de que los tres módulos conforman el distrito de riego 023, tienen diferentes especificaciones. Cada uno de estos módulos tiene su propia forma de manejar los asuntos respecto a la distribución y uso del agua. Por lo tanto, para poder entender el manejo del agua dentro del DR-023 es necesario entender que está pasando en cada módulo y el porcentaje de participación que cada uno tiene dentro del DR-023.

## 8 ORGANIZACIÓN DE RIEGOS

---

La tenencia de la tierra en el distrito es en promedio de 3.4 hectáreas, pero con las condiciones de producción se producen en promedio de 10 a 15 toneladas por hectárea. Para poder obtener esta producción los usuarios llegan utilizar hasta 5 riegos por cosecha, dependiendo del tipo de cultivo y de las condiciones climatológicas.

Para poder realizar los riegos, el distrito de riego realiza un plan de riegos, programa que se ocupa para saber la cantidad de agua que se va a utilizar de las presas y de los pozos. Se realiza a principios de octubre debido a que es cuando se tiene contemplado que termina la temporada de lluvia, para tomar en cuenta el agua con la que tienen las presas.

El comité hidráulico del Distrito de Riego, considerado como la autoridad máxima dentro del DR-023, se encuentra conformado por la jefatura del distrito de riego y los consejos directivos de los tres módulos de riego, y es en donde se reúnen una vez al mes y se toman acuerdos en cuanto al uso y distribución de agua.

Cada asociación tiene la obligación de llevar una propuesta de plan de riego, la cual la jefatura del distrito analiza para saber si estos son viables. Se analiza teniendo en cuenta el almacenamiento que se tienen en las presas y los límites que tiene cada pozo. Si el programa es viable se lleva a cabo. Es muy importante tomar en cuenta las pérdidas de agua de las presas, que son por evaporación y por infiltración que es en donde más se pierde agua, pues pierde del 30 al 40%

de agua. Esto es muy importante tomarlo en cuenta para saber si el agua con la que se cuenta es suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios.

El DR para el año 2015 según datos de CONAGUA contaba con un total de 2,726 usuarios, los cuales a su vez cuentan con una superficie de riego de 9,283.35 mil ha. La distribución de usuarios entre los módulos los podemos observar en la siguiente tabla, en donde el mayor número de usuarios se tienen en el módulo 2 y el menor en el módulo 3.

**Cuadro 10.- Usuarios y Superficie DR-023.**

| Módulo | Número de usuarios | Superficie de riego |
|--------|--------------------|---------------------|
| 1      | 953                | 3,180.53            |
| 2      | 1,652              | 5,536.47            |
| 3      | 121                | 566.35              |
| Total  | 2,726              | 9,283.35            |

Fuente: CONAGUA, 2014.

## **8.1 Pago de cuotas**

El derecho al agua se obtiene mediante el pago de cuotas, que se establecen dentro de las asociaciones. Sin embargo, no es la única condición para tener derecho al recurso. Los usuarios del DR.023 se encuentran condicionados al uso de semillas mejoradas y a la realización de faenas de limpieza.

Los módulos se organizan para realizar juntas de usuarios, cada módulo establece las fechas de las reuniones que realizarán. El módulo 1 y 3 bimestral y el módulo 2 cada mes, para informar realizar un plan de riego y pago de cuotas de agua, así como para dar informes de los riegos otorgados

Las cuotas de pago se establecen de la siguiente manera, primeramente, se establece el plan de riegos, mediante el cual las asociaciones tienen los datos de las cantidades de agua que se va a otorgar a los usuarios. A la par del plan de riego, se realiza un presupuesto de gastos de cada módulo tomando en cuenta las necesidades de: energía de los pozos, luz, teléfono, pago a los trabajadores, prestaciones de trabajadores, trabajos de conservación de drenes y canales. Ya que se tienen calculados los gastos se divide entre la cantidad de agua que se va a otorgar, para otorgarle un valor a cada millar de metro cubico, a lo que se le denomina, cuota de autosuficiente. Esta cuota tiene como objetivo recuperar el dinero para operar, conservar y administrar la infraestructura del DR. 023.

Cada módulo establece una cuota de autosuficiencia, dependiendo de sus necesidades y los gastos para el año de riego P-V 2015 las cuotas fueron las siguientes:

- Módulo 1: 250 pesos por millar de metro cubico
- Módulo 2: 235 pesos por millar de metro cubico
- Módulo3: Dentro del módulo tres el pago de cuotas se realiza por hora trabajada, el costo por hora es de 50 pesos, para regar una hectárea se necesitan por lo menos 7 horas por lo que el costo por hectárea es más o menos de 350 por ha.

En cuanto al módulo uno y dos los usuarios coinciden en que por hectárea necesitan en promedio dos millares de agua, entonces, el precio de riego por hectárea varía entre los 500-470 pesos. En general para la producción a los productores se les pueden otorgar un máximo de 4 riegos, los riegos que se

otorgan dependen de lo que el productor solicite basado en el cultivo y en las condiciones meteorológicas del año agrícola.

## **8.2 USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO 023.**

En base a las entrevistas realizadas se observó que los productores pueden dividirse en pequeños, medianos y grandes productores dependiendo de la cantidad de hectáreas de siembra con las que cuentan.

Los pequeños productores cuentan con una superficie que va de los 3-5 ha, los medianos de 6-10 y los grandes cuentan con más de 10 ha. Los pequeños productores son dueños de sus tierras y no tienen una red de comercialización establecida con empresas, lo que tiene como consecuencia que se vean en la necesidad de vender los productos obtenidos a precios que se encuentran por debajo de los costos de producción a intermediarios. Poder venderlo a una empresa se complica debido a que los requisitos que se les imponen. Debido a la dificultad de colocar su mercancía en el mercado, muchos de los pequeños productores han optado por la opción de la renta de tierras a los grandes productores, debido a que les es más factible recibir un pago por el uso de sus tierras y salir a trabajar a la zona industrial que trabajar en campo y no poder comercializar sus productos.

El problema al que se enfrentan los medianos productores, es que a pesar de que pueden obtener grandes cantidades de producto, la falta de un canal de comercialización ha afectado la colocación del producto obtenido, por lo tanto, la mayoría de estos productores se encuentran en la necesidad de asociarse con

organizaciones de comercialización o vender su producto a intermediarios, quienes no les pagan el precio justo por su producto. De igual manera que los pequeños productores colocar su producción en alguna empresa se complica debido a los requisitos que se les piden.

Algunos de los requisitos que piden las empresas son:

- Niveles de humedad máximo de 14 grados
- Tamaño normal, pequeño no se acepta
- 0 plagas

Para poder cumplir con las normas requeridas se utilizan en la mayoría de los casos productos muy tóxicos, especialmente en el caso de que lleguen plagas. Por ejemplo, en el año 2015 se les presentó la plaga de pulgón amarillo. Para poder controlar la plaga se utilizaron insecticidas químicos los cuales aplican con tractor, aspersoras o mochila; utilizaron de 3 a 2 fumigadas para poder controlar las plagas, o ya sea que se apique en granulado lo cual es un aproximado de 20 kilos por hectárea.

Dentro del Distrito de Riego se observa una gran presencia de grandes productores, quienes usualmente son aquellos a quienes los pequeños propietarios les rentan las tierras para siembra. Los grandes productores tienen ya establecidos sus canales de distribución al tener acuerdos directamente con empresas o con organizaciones que tienen ya redes de comercialización establecida, lo más importante para los grandes productores es lograr el máximo de producción para poder cumplir con los acuerdos establecidos.

Uno de los grandes productores del DR-023 es el señor Bernardo, quien cuenta con 90 hectáreas de producción, de las cuales 50 se localizan dentro del Ejido de las Palomas perteneciente al módulo dos. Mientras que las otras 40 se localizan en el Estado de México. Menciono que mediante la producción con semilla mejorada y con un promedio de 5 riegos normales logra obtener de 10 a 15 toneladas por hectárea de maíz. Las cuales coloca en el mercado mediante la organización FINCA Agrarista Pedro Escobedo, en donde logra colocar del 80% al 90% de su producción.

Es interesante mencionar que el productor no cuenta con tierra propia debido a que sus parcelas quedaron dentro de la presa Constitución de 1917, y el gobierno no le dio ninguna remuneración por las hectáreas de tierra, por lo que demandó, pero no se le ha remunerado. Además, el productor pertenece a la Unión de Ejidos Adolfo López Mateos y fue juez de agua dentro del módulo dos, por lo que mencionó que las personas no les gusta participar, prefieren solamente pagar por el uso del agua o en algunos casos están considerando mejor vender sus tierras, ya que de esta manera no realizan trabajo en campo y pueden obtener un ingreso.

Por lo que se observó en campo y con las entrevistas realizadas, la participación de los actores más que por voluntad propia ha sido por medio del condicionamiento por la comisión para la entrega de agua. Los pequeños productores se observan con mayor interés en la renta o venta de sus tierras, mientras que los medianos se interesan en los canales de comercialización y los grandes en la obtención de la máxima producción.

## 9 FUNCIONAMIENTO DEL DISTRITO DE RIEGO 023

---

El agua que se otorga a los productores se realiza mediante canales que van desde las presas o de los pozos, dichos canales en su mayoría recubiertos se realizaron mediante programas de tecnificación en donde el 50% que el usuario tenía que pagar se le apoyaba con un 25% por parte de programas de CONAGUA y SAGARPA. Sin embargo, debido a la descentralización de las instituciones, ya no pueden mezclar recursos tan fácilmente, por lo que los costos para los productores aumentan y deciden que es mejor no realizar proyectos de mejora de infraestructura.

Aunado al problema anterior existe poca superficie dentro del DR-023 tecnificada. Quienes han logrado tecnificar el riego de las parcelas de riego han sufrido problemas de inseguridad, debido a que se han robado las válvulas, teniendo que volver a invertir y les generan gastos extras. Para poder mejorar el tipo de riego del DR, se ha incorporado recientemente un programa de Riego por Gravedad Tecnificado (RIGRAT), en el cual se intenta convencer al usuario de realizar estudios y levantamientos topográficos, para hacer más eficiente el uso del agua, fertilizantes, semillas y hasta energía eléctrica, lo cual ayudará al cuidado del recurso y a recortar en gastos.

El programa RIGRAT el cual se lleva a cabo junto con la Universidad Autónoma de Chapingo, tiene como objetivo hacer un "uso racional del agua de riego a nivel parcelario en zonas donde se riega empleando métodos por gravedad, (CONAGUA, 2015). Los componentes del programa son: capacitación y

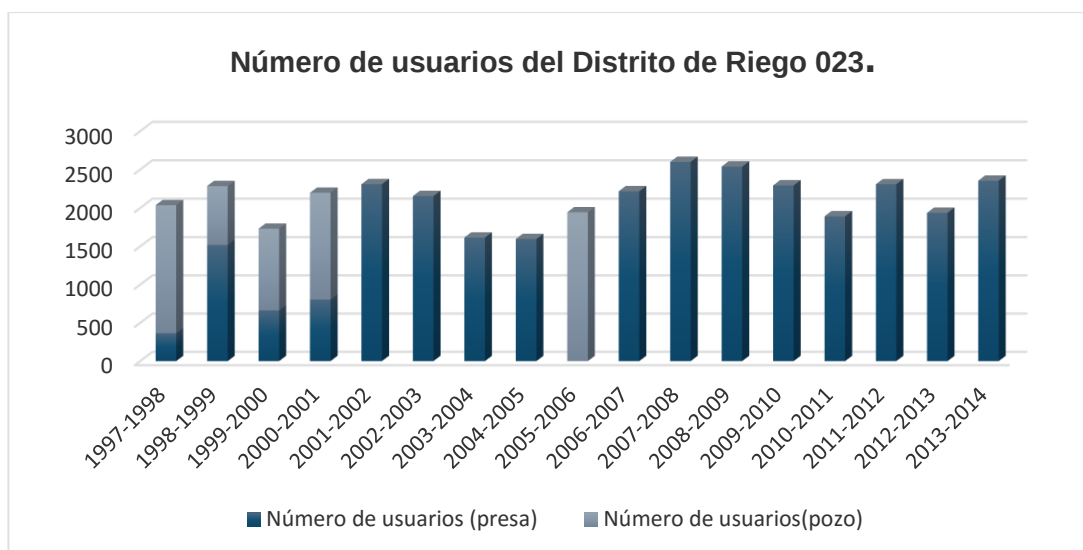
asistencia técnica a usuarios, nivelación de tierras, diseño agronómico, pronóstico del riego en tiempo real, la entrega y cobro volumétrico de agua. Los objetivos principales son dos (CONAGUA, 2015):

- Incrementar la eficiencia de aplicación del riego hasta un 70%
- Incrementar hasta un 10% el rendimiento de los cultivos actualmente establecidos.

Los beneficios esperados del programa son principalmente el ahorro del agua con lo cual se espera una disminución de costos de la misma y mejorar las técnicas de riego. El proyecto se encuentra financiado por el gobierno federal, por lo que el financiamiento del proyecto se divide entre usuarios (25%) y el gobierno federal (75%). Además, a los módulos que tengan usuarios participantes en el proyecto, se les otorga un apoyo para la adquisición de: estación total, nivel topográfico, estación meteorológica automatizada, sensores de humedad y medidor de gastos y volumen) con un apoyo de CONAGUA del 75% del costo total. (CONAGUA, 2015)

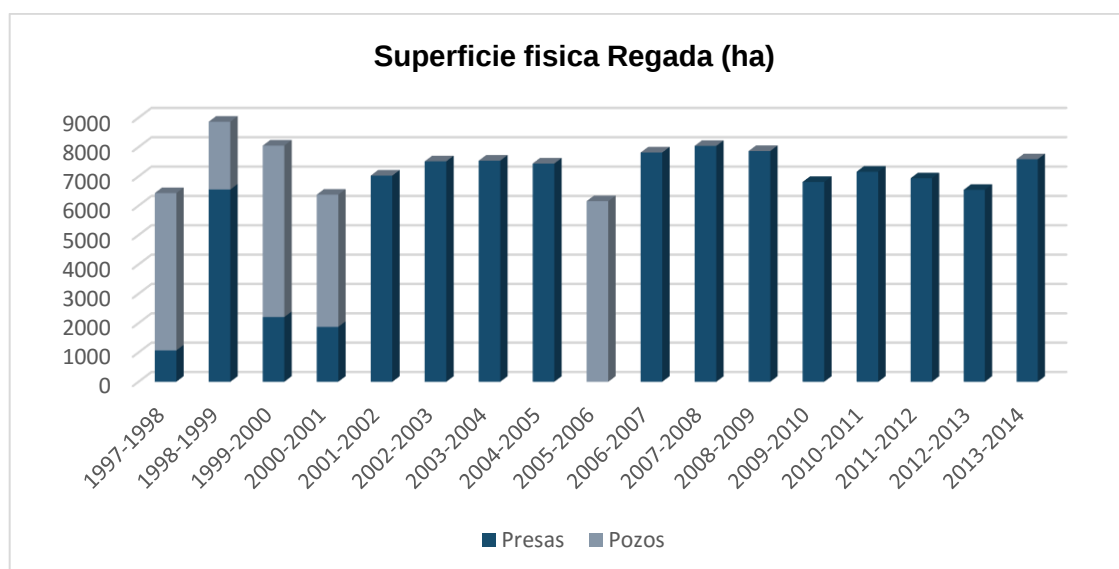
### **9.1 Distribución de agua en el distrito de riego 023**

Para realizar las funciones de distribución de agua dentro del Distrito de Riego, se hace uso de la infraestructura con la que cuenta, presas de almacenamiento y pozos. No siempre se tiene el mismo uso de cada uno de ellos.



Gráfica 20.- Número de Usuarios DR-023. CONAGUA 2014.

El número de usuarios como se puede observar en la gráfica anterior tuvo un comportamiento estable, en donde de los años 2005-2006 fue cuando se hizo mayor uso de los pozos, mientras que para los siguientes años existieron más usuarios de agua de presa.



Gráfica 21.- Superficie física Regada (ha). Fuente: CONAGUA, 2014.

**Cuadro 11.-Superficie Física Regada.(Ha)**

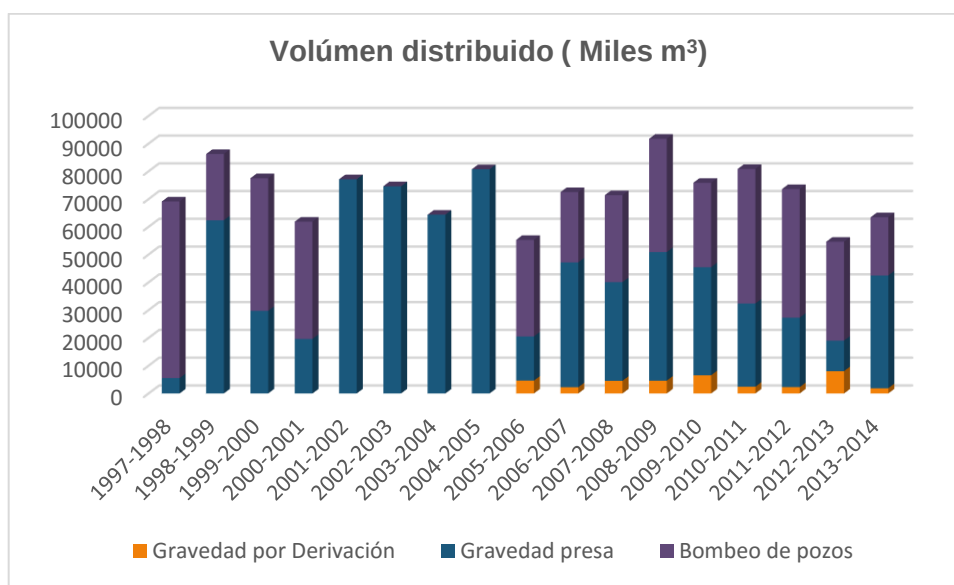
| <b>Año</b>       | <b>Presas</b> | <b>Pozos</b> | <b>Total</b> | <b>% Superficie Regada por Presa</b> | <b>% Superficie Regada por Pozo</b> |
|------------------|---------------|--------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1997-1998</b> | 1068          | 5362         | 6430         | 17%                                  | 83%                                 |
| <b>1998-1999</b> | 6553          | 2308         | 8862         | 74%                                  | 26%                                 |
| <b>1999-2000</b> | 2207          | 5841         | 8048         | 27%                                  | 73%                                 |
| <b>2000-2001</b> | 1871          | 4506         | 6377         | 29%                                  | 71%                                 |
| <b>2001-2002</b> | 7026          | 0            | 7026         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2002-2003</b> | 7513          | 0            | 7513         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2003-2004</b> | 7536          | 0            | 7536         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2004-2005</b> | 7438          | 0            | 7438         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2005-2006</b> | 0             | 6155         | 6155         | 0%                                   | 100%                                |
| <b>2006-2007</b> | 7814          | 0            | 7814         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2007-2008</b> | 8038          | 0            | 8039         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2008-2009</b> | 7864          | 0            | 7864         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2009-2010</b> | 6809          |              | 6809         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2010-2011</b> | 7158          |              | 7158         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2011-2012</b> | 6935          |              | 6935         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2012-2013</b> | 6540          |              | 6540         | 100%                                 | 0%                                  |
| <b>2013-2014</b> | 7583          | 0            | 7583         | 100%                                 | 0%                                  |

Fuente: CONAGUA:2015

La superficie sembrada se mantuvo constante, mostrando los mayores cambios para el año agrícola 1998-1999, en donde se observa que existió la mayor superficie física regada de los últimos 17 años. Mientras que para el año 2005-2006 se muestra la menor superficie regada. La mayor parte de la superficie física

regada con pozo se da en el año 2005-2006 con un 100% de la superficie regada con pozo, mientras que para los años posteriores al 2006, se muestra que la mayor parte de la superficie física regada fue por presa.

El volumen de agua distribuido dentro del DR-023, dividido por el uso de presa, pozos y por derivación se muestran en la siguiente gráfica. En donde se observa que el año agrícola con mayor volumen distribuido fue 2008-2009, mientras que el menor fue el año 2005-2006 en donde el 8% es derivación, 29% por pozo y 63% por presa del agua distribuida. El año que mostró mayor volumen distribuido por bombeo de pozos es 1997-1998, aunque después disminuye constantemente hasta el año 2005-2006, donde el volumen por bombeo de pozos comenzó a subir nuevamente, mostrando un crecimiento constante, hasta el año 2013-2014, en donde volvió a tener una baja significativa, y el volumen de agua por gravedad de presa comenzó a crecer.



Gráfica 22.- Volumen distribuido. DR-023. Fuente: CONAGUA, 2012.

Cuadro 12.- Volumen distribuido (miles m<sup>3</sup>)

|           | Gravedad<br>por<br>Derivación | Gravedad<br>presa | Bombeo<br>de<br>pozos | Total | %<br>Gravedad<br>por<br>Derivación | %<br>Gravedad<br>por Presa | %<br>Gravedad<br>por Pozo |
|-----------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1997-1998 |                               | 5534              | 63622                 | 69156 | 0%                                 | 8%                         | 92%                       |
| 1998-1999 |                               | 62348             | 23910                 | 88358 | 0%                                 | 71%                        | 27%                       |
| 1999-2000 |                               | 29719             | 47815                 | 77534 | 0%                                 | 38%                        | 62%                       |
| 2000-2001 |                               | 19631             | 42217                 | 61848 | 0%                                 | 32%                        | 68%                       |
| 2001-2002 |                               | 77147             | 0                     | 77147 | 0%                                 | 100%                       | 0%                        |
| 2002-2003 |                               | 74626             | 0                     | 74626 | 0%                                 | 100%                       | 0%                        |
| 2003-2004 |                               | 64365             | 0                     | 64365 | 0%                                 | 100%                       | 0%                        |
| 2004-2005 |                               | 80776             | 0                     | 80776 | 0%                                 | 100%                       | 0%                        |
| 2005-2006 | 4626                          | 15901             | 34758                 | 55284 | 8%                                 | 29%                        | 63%                       |
| 2006-2007 | 2253                          | 44929             | 25332                 | 72514 | 3%                                 | 62%                        | 35%                       |
| 2007-2008 | 4563                          | 35504             | 31348                 | 71415 | 6%                                 | 50%                        | 44%                       |
| 2008-2009 | 4612                          | 46272             | 40872                 | 91755 | 5%                                 | 50%                        | 45%                       |
| 2009-2010 | 6538                          | 38922             | 30414                 | 75694 | 9%                                 | 51%                        | 40%                       |
| 2010-2011 | 2460                          | 29904             | 48486                 | 80849 | 3%                                 | 37%                        | 60%                       |
| 2011-2012 | 2304                          | 24970             | 46345                 | 73618 | 3%                                 | 34%                        | 63%                       |
| 2012-2013 | 8033                          | 10972             | 35612                 | 54617 | 15%                                | 20%                        | 65%                       |
| 2013-2014 | 1886                          | 40572             | 20999                 | 63457 | 3%                                 | 64%                        | 33%                       |

Fuente: CONAGUA:2015

## **10 RELACIÓN FACTORES NATURALES Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DENTRO DEL DISTRITO DE RIEGO 023.**

---

Las presas de almacenamiento más importantes para el DR-023 son la Presa Constitución de 1917 y la Presa San Idelfonso. Son de vital importancia para la distribución de agua del módulo 1 y 2. Debido a que el plan de agua se realiza conforme al almacenamiento de cada una de estas presas, siendo entonces de gran importancia la influencia que tienen los factores naturales como precipitación y evaporación de agua. A continuación, se realiza un análisis de las entradas de agua que tienen las presas, tomando en cuenta los factores naturales de la estación climática de Amealco de Bonfil, pues es de este estado de donde surge el río San Juan, que alimenta los vasos de agua. Además de que se observa la salida de agua de cada presa y el almacenamiento promedio que han tenido en un periodo de 10 años, conforme a reportes estadísticos que el DR-023 proporcionó con datos tomados diariamente de cada presa desde el año 2005.

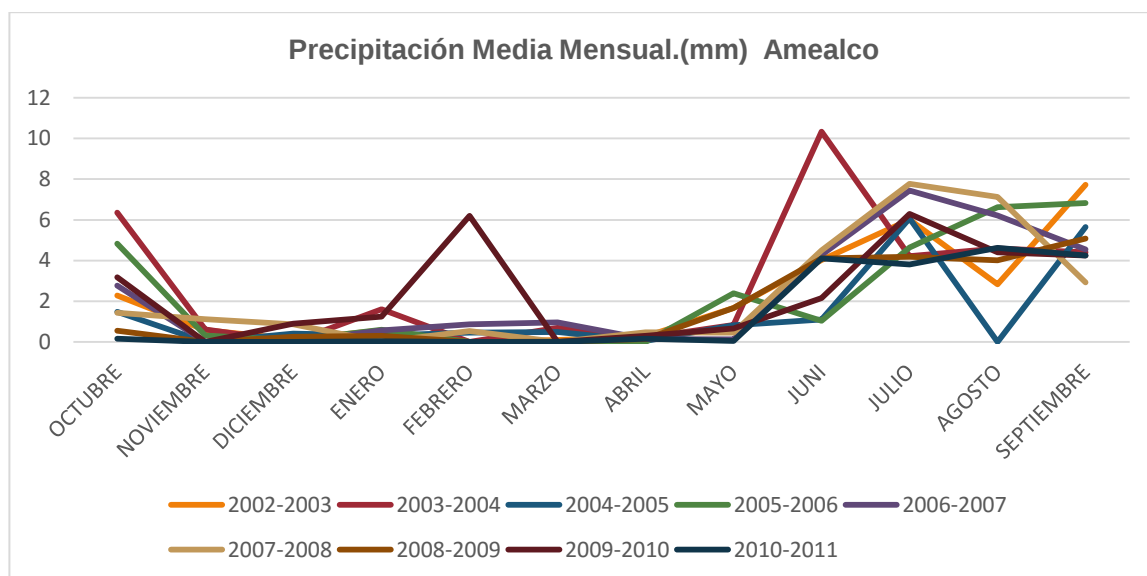
### **10.1 Precipitación Y Evaporación.**

Para poder entender el comportamiento del almacenamiento, entradas y salidas de las presas, es necesario contar con información de las variables naturales que influyen directamente en la cantidad de agua que pueden almacenar las presas y la pérdida del recurso que se da de manera natural.

### 10.1.1 Precipitación.

La precipitación, es agua liberada desde las nubes en forma de lluvia, aguanieve, nieve o granizo. Es el principal proceso por el cual el agua retorna a la tierra. La mayor parte de la precipitación cae como lluvia (GWP, 2011)

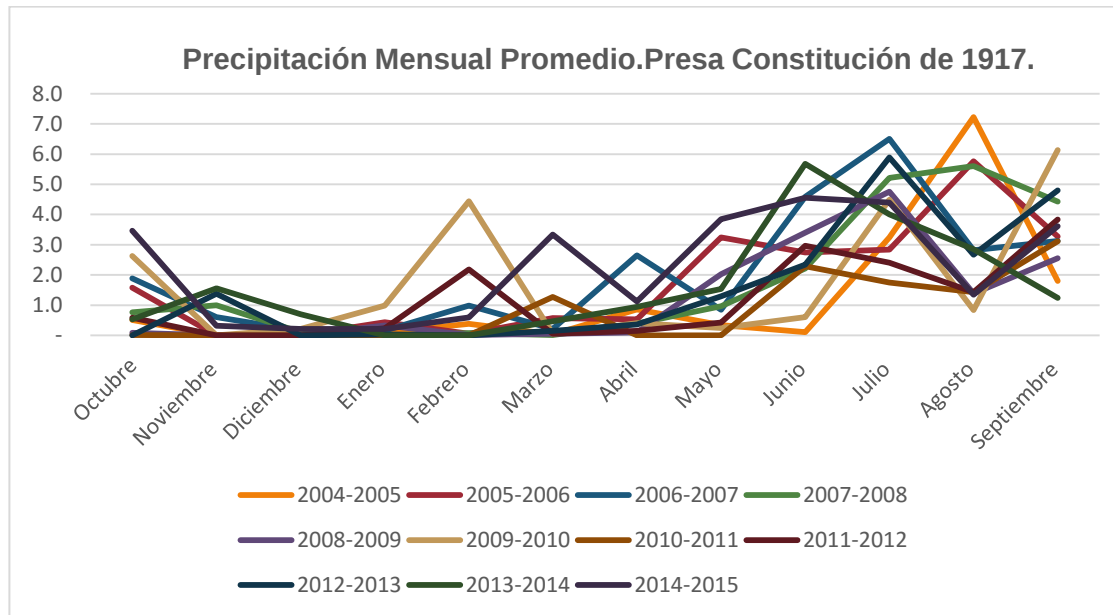
En el municipio de Amealco de Bonfil, la precipitación tiene una tendencia a crecer en los meses de mayo a octubre, lo que muestra que son los tiempos de lluvia. En promedio se observa que la tendencia muestra que julio y septiembre son los meses en donde mayores lluvias se presentan. Para el año agrícola 2009-2010, se tuvo una precipitación mayor en el mes de febrero. Los años que presentan mayor precipitación son 2003-2004 seguido por el año 2009-2010. Mientras que los años que presentan menor cantidad de precipitación se dieron en 2004-2005, seguido por el año 2010-2011.



Gráfica 23.- Precipitación Media Mensual. Amealco. Fuente. CLICOM.2011

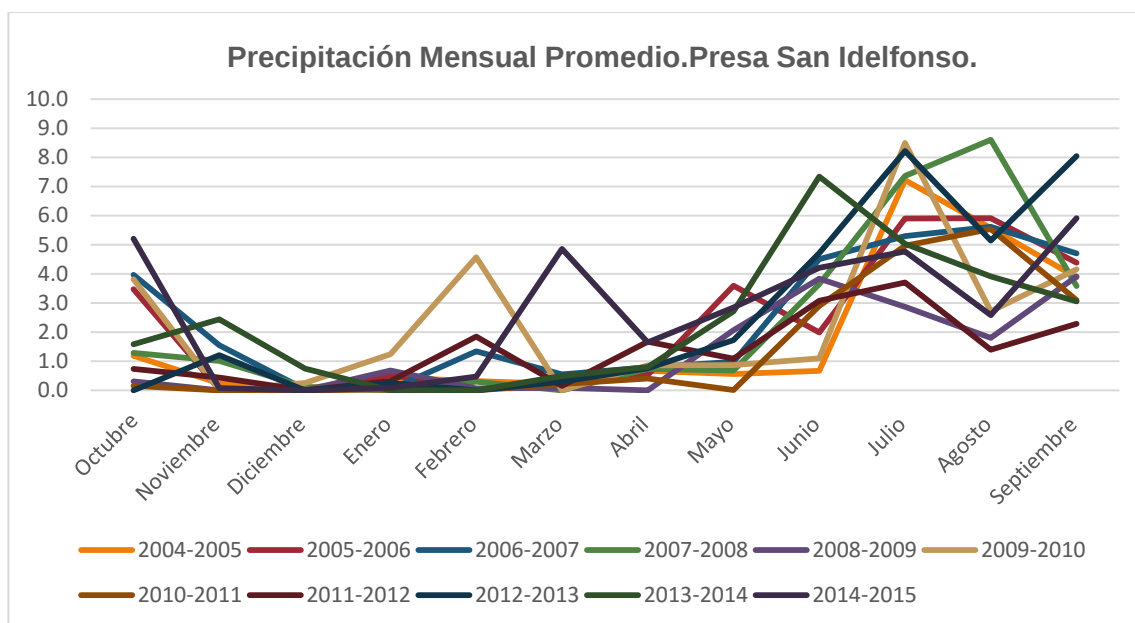
En cuanto a la precipitación de cada presa, en los gráficos 23 y 24 se observa el comportamiento que esta variable ha tenido durante un periodo de 10 años. Para el año 2014-2015, se obtuvo el promedio con el último dato registrado, 25 de septiembre.

En las siguientes graficas se muestra, una tendencia de aumento de precipitación desde el mes de mayo al mes de octubre para la presa Constitución se muestra mayor precipitación en los años 2014-2015, 2006.2007, 2005-2006 y 2009-2010, respectivamente de mayor a menor. Mientras que la precipitación más baja se tuvo para los años 2010-2011, 2004-2005, 2008-2009 y 2011-2012. Respectivamente de menor a menor. Siendo así la precipitación más alta de 2.3 mm y la más baja de 0.8 mm.



Gráfica 24.-Precipitación Mensual Promedio. Presa Constitución de 1917.

Fuente: CONAGUA, 2015.



Gráfica 25.- Precipitación Mensual Promedio. Presa San Idelfonso. Fuente:  
CONAGUA, 2015.

La precipitación mensual promedio de la presa San Idelfonso, se puede observar en la siguiente gráfica, en donde se muestra que los años con mayor precipitación de mayor a menor fueron: 2014-2015, 2006-2007 y 2012-2013, siendo la precipitación más alta de 2.7 mm. Mientras tanto las precipitaciones más bajas se presentaron en el año agrícola 2008-2009, 2010-2011 y finalmente 2011-2012 con un nivel de precipitación de 1.3 mm.

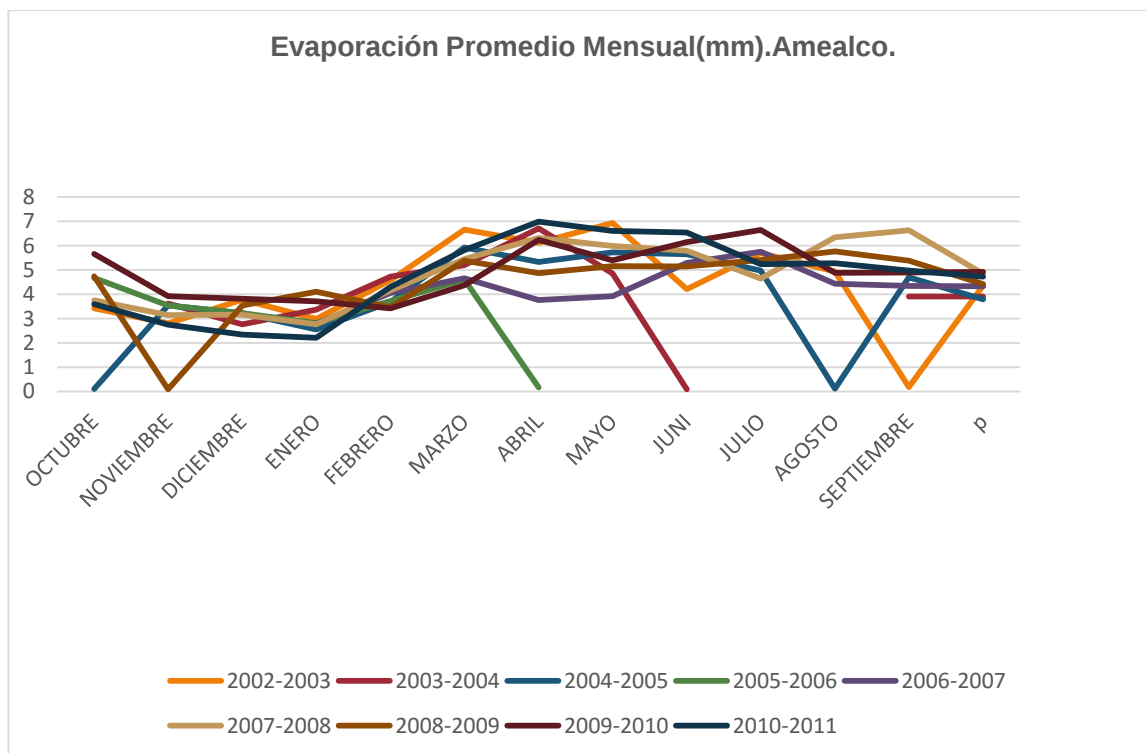
En general se muestra coincidencias entre los años con mayores y menores precipitaciones, pues para el año 2009-2010, se tuvo de las precipitaciones más altas, mientras que para ambas presas se muestra que 2006-2007 y 2014-2015 fueron de los años que presentaron mayor precipitación. En cuanto a los niveles más bajos el año 2010-2011 fue el año con menor precipitación.

### **10.1.2 Evaporación**

La evaporación se refiere a el proceso mediante el cual se convierte el agua líquida a estado gaseoso requiriendo que la humedad de la atmosfera sea menor que la superficie de evaporación (GWP, 2011). Debido a que la evaporación, es una forma de perdida de agua es importante tener en cuenta que a mayor grado de evaporación mayores pérdidas de agua.

El análisis de la variable evaporación se realiza con datos la estación climatológica de Amealco y datos de las presas Constitución y San Idelfonso, obtenidos de las bases de datos de CLICOM y CONAGUA. En el caso de las presas, los datos para el año agrícola 2014-2015, se promediaron con el último dato obtenido 25 de septiembre.

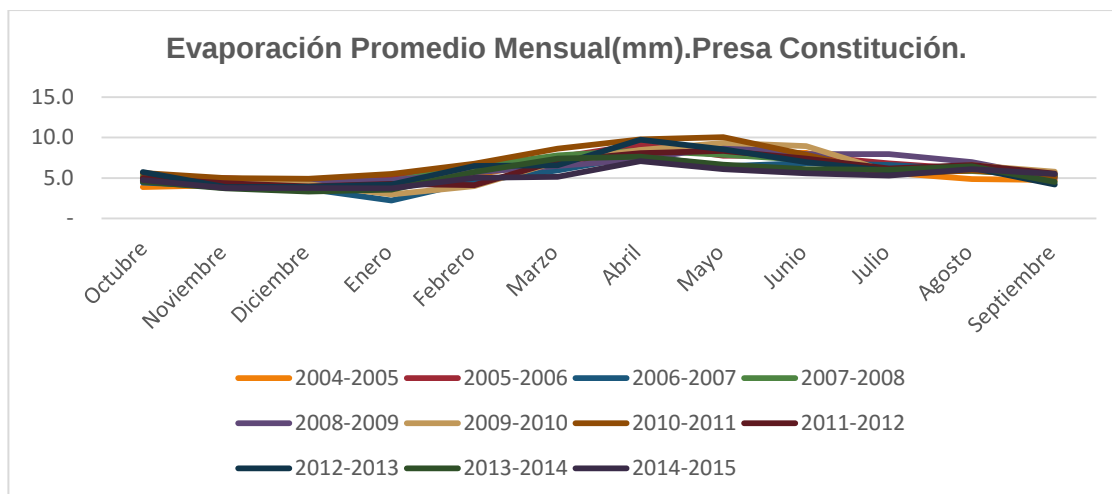
Para la estación meteorológica de Amealco de Bonfil se observa que los niveles de evaporación más altos se dieron para el año 2009-2010 con un nivel de 4.92 mm, seguido por el año 2007-2008 y 2010-2011, con 4.8 mm y 4.7 mm respectivamente. Los niveles más bajos se presentaron para 2005-2006 con 3.2 mm y con 3.7 mm el año agrícola 2004-2003. Se muestra una evaporación constante con un leve aumento de los meses que van de febrero a julio.



Gráfica 26.- Evaporación Promedio Mensual Amealco. Fuente: CLICOM,2015.

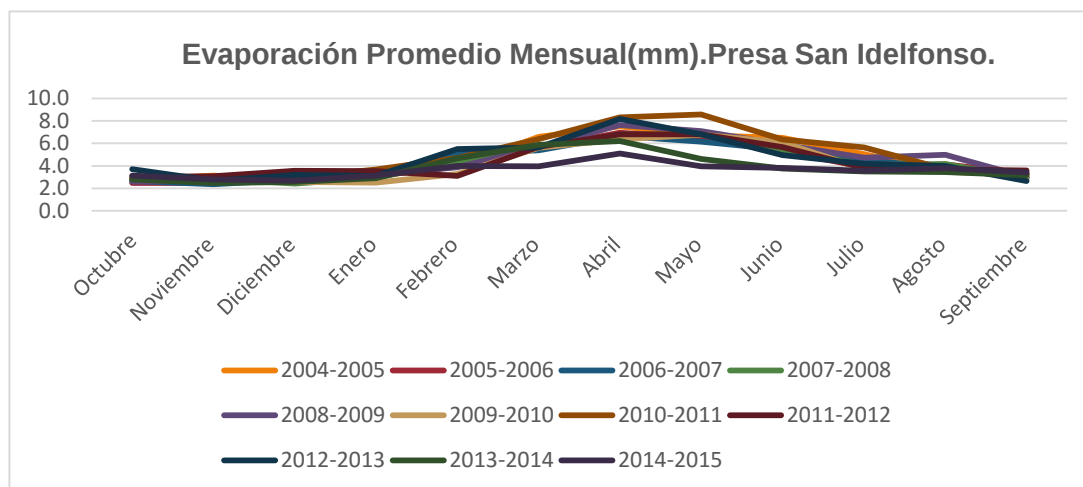
Al igual que para Amealco, se observó en ambas presas una evaporación constante con un leve crecimiento para los meses de febrero a julio.

En el caso de la presa Constitución, los niveles más bajos de evaporación se dieron para el año 2014-2015 con 5. 2 mm y para el año 2006-2007 con 5. 3.mm En contraste con los niveles más altos de 6.7 mm y 6.4 mm para los años 2010-2011 y 2005-2006 respectivamente. Los niveles de evaporación aumentan para el mes de febrero y tienen una caída después del mes de julio.



Gráfica 27.- Evaporación Promedio Mensual. Presa Constitución. Fuente:  
CONAGUA, 2015.

Para la Presa San Idelfonso, los niveles más altos de evaporación fueron de 4.9 mm para el año 2010-2011 y 4.6 mm cifra que se tuvo para los años 2008-2009 y 2005-2006. Mientras que los niveles más bajos fueron de 3.6 mm y 3.8 mm para los años 2014-2015 y 2013-2014 respectivamente.



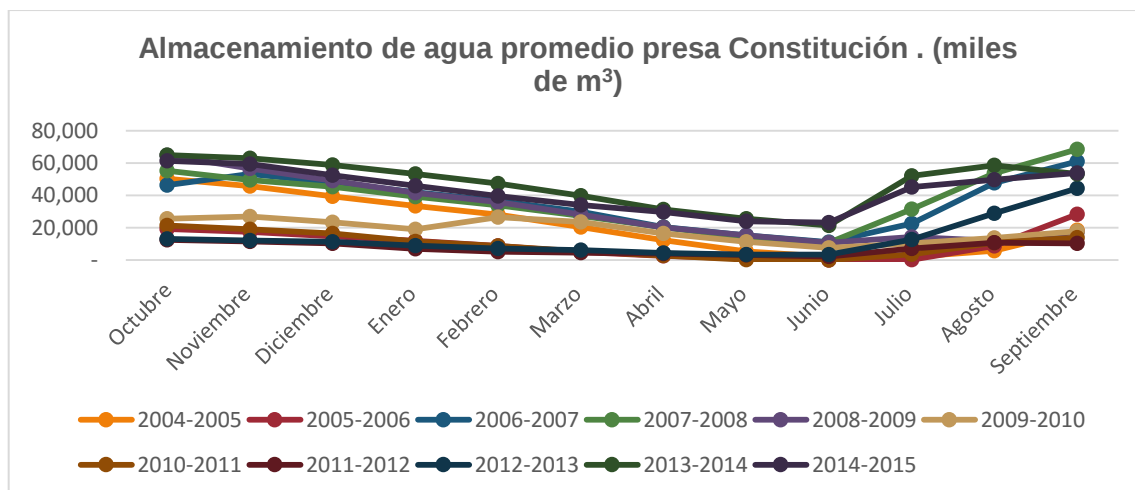
Gráfica 28.-Evaporación Promedio Mensual. Presa San Idelfonso. Fuente:  
CONAGUA, 2015

Finalmente, después de la revisión de estas dos variables se observa una relación entre los meses en donde se presentan mayores niveles de precipitación y evaporación, Pues para el mes de febrero ambas variables comenzaron a tener crecimiento, llegando a su punto más alto entre los meses de abril y mayo y finalmente con caídas después del mes de julio.

## **10.2 Almacenamiento de las Presas Constitución y san Idelfonso**

El almacenamiento de las presas se refiere a la capacidad de retención de agua que tiene el vaso. En el caso de las presa Constitución, la más grande del DR-023, cuenta con una capacidad de almacenamiento total de 69,862 mm<sup>3</sup> de los cuales solo 66,562 mm<sup>3</sup> son de capacidad útil.

En la gráfica 28, se observa el comportamiento mensual del almacenamiento del vaso de almacenamiento. En donde se observa que el mes con mayores disminuciones en almacenamiento fue junio, con un aumento constante hasta el mes de septiembre, y una disminución constante hasta llegar nuevamente al mes de junio. El mayor almacenamiento se obtuvo el año 2012-2014 con un 68% de la capacidad de presa, mientras que para el 2014-2015 el almacenamiento fue de 62%, el año 2007-2008 con un 54% y finalmente el año 2006-2007 con un 52%



Gráfica 29.- Almacenamiento de agua promedio. Presa Constitución de 1917.

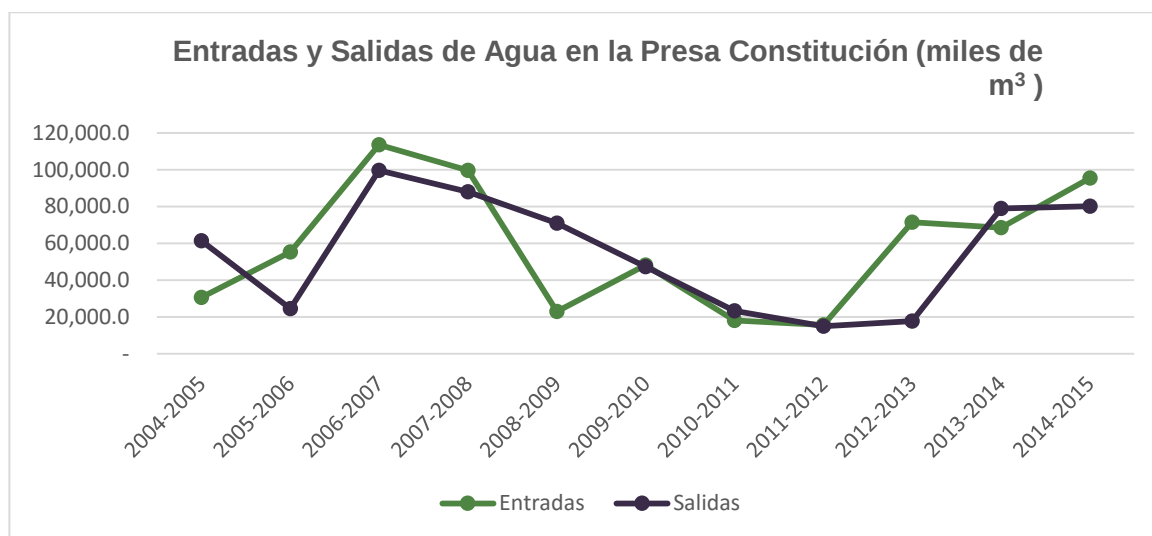
Fuente: CONAGUA, 2015.

En la siguiente grafica se observa las entradas y salidas de agua de la Presa Constitución de 1917. Las entradas, muestran una relación con la precipitación ya que, en los años con mayores entradas, se presentó mayor precipitación.

La cantidad de salidas de la presa en algunos casos son mayores a sus entradas, sin embargo, se muestra una relación entre estas variables, puesto que los planes de riego, se realizan conforme a las entradas de agua y el almacenamiento que se tiene, por lo tanto a mayores entradas de agua mayor cantidad de agua que puede otorgarse.

Los años que muestran menores entradas de menor a mayor son 2011-2012, 2010-2011 y 2008-2009, los cuales de igual manera coinciden con los años que se tuvieron menores niveles de precipitación. A menores entradas de agua las salidas de este recurso deben disminuir para que el almacenamiento no llegue a

niveles muy bajos. Se presentó una relación en donde a mayor precipitación mayores entradas, tal es el caso de los años 2006-2007 y 2014-2015.



Gráfica 30.- Entradas y Salidas de Agua en La Presa Constitución de 1917.

Fuente: CONAGUA 2015.

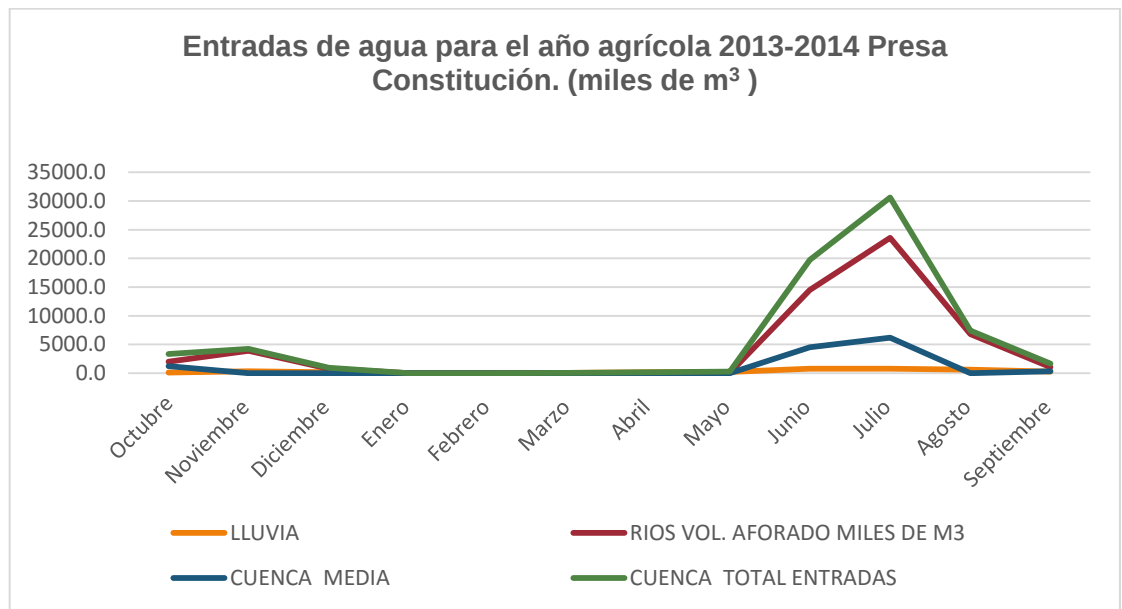
De acuerdo con el cuadro 13, la mayor cantidad de entradas de agua se da por medio del volumen de ríos aforados, mientras que la mayor parte de las salidas se dan por filtraciones de agua y por la distribución de agua para los módulos (Toma 1 y 2). La relación entre entradas y salidas de la presa Constitución muestra déficits para los años 2004-2005, 2008-2009, 2010-2011 y 2013-2014. La mayor parte de las salidas durante los años mencionados fue por filtraciones, especialmente para el año 2013-2014 en donde las filtraciones que se presentaron fueron mayores que los años anteriores. El año 2010-2011 mostró mayores salidas por motivo de extracción de agua para los módulos.

Cuadro 13.- Entradas y Salidas. Presa Constitución

| E N T R A D A S |             |                         |                 |           | S A L I D A S |                  |                      |              |         |                  |          |                              |
|-----------------|-------------|-------------------------|-----------------|-----------|---------------|------------------|----------------------|--------------|---------|------------------|----------|------------------------------|
|                 | LLUVIA      | RIOS<br>VOL.<br>Aforado | CUENCA<br>Media | TOTAL     | TOMA<br>No. 1 | TOMA 2<br>Extrac | DESFOGUE<br>(FUGAS)- | FILTRACIONES | DERRAME | EVAPO-<br>RACIÓN | TOTAL    | ENTRADAS<br>MENOS<br>SALIDAS |
|                 | MILES DE M³ |                         |                 |           | MILES M³      |                  |                      |              |         |                  |          |                              |
| 2004-2005       | 981.9       | 17,172.8                | 12,405.3        | 30,560.1  | -             | 22,713.7         | -                    | 33,048.4     | -       | 5,599.4          | 61,361.5 | -30801.36                    |
| 2005-2006       | 1,240.4     | 37,199.3                | 16,929.0        | 55,368.8  | 2,015.9       | 14,562.6         | 2,890.1              | 6,335.0      | 1,517.0 | 8,661.2          | 24,477.8 | 30890.95                     |
| 2006-2007       | 3,660.3     | 77,698.5                | 32,328.8        | 113,687.6 | -             | 16,385.9         | 27,226.8             | 48,342.1     | -       | 7,782.7          | 99,737.5 | 13950.10                     |
| 2007-2008       | 3,605.6     | 61,714.3                | 34,435.0        | 99,754.9  | 7,497.0       | 17,719.1         | 6,896.5              | 46,880.7     | -       | 9,058.5          | 88,051.9 | 11703.05                     |
| 2008-2009       | 1,500.5     | 8,010.6                 | 13,450.4        | 22,961.6  | -             | 22,023.0         | -                    | 40,845.7     | -       | 8,103.5          | 70,972.2 | -48010.62                    |
| 2009-2010       | 2,334.2     | 31,527.3                | 14,365.1        | 48,226.6  | -             | 16,368.3         | 324.0                | 24,360.1     | -       | 6,331.9          | 47,384.2 | 842.35                       |
| 2010-2011       | 789.8       | 11,171.0                | 10,203.1        | 18,132.5  | 138.2         | 9,871.8          | -                    | 9,693.8      | -       | 3,553.0          | 23,256.9 | -5124.33                     |
| 2011-2012       | 779.5       | 9,236.8                 | 5,597.3         | 15,613.7  | -             | 8,656.6          | -                    | 2,908.4      | -       | 3,432.7          | 14,997.8 | 615.93                       |
| 2012-2013       | 2,140.1     | 53,836.7                | 15,541.7        | 71,518.5  | 2,862.0       | 5,684.9          | 330.7                | 4,036.8      | 65.7    | 4,675.6          | 17,655.6 | 53862.90                     |
| 2013-2014       | 3,545.2     | 52,734.2                | 12,245.0        | 68,524.4  | 121.5         | 20,759.3         | 864.4                | 53,232.0     | 720.0   | 9,549.5          | 78,986.8 | -10462.33                    |
| 2014-2015       | 4,485.3     | 41,736.6                | 49,373.8        | 95,595.7  | 92.6          | 14,606.5         | 219.1                | 56,930.1     | 16.8    | 8,412.8          | 80,277.9 | 15317.72                     |

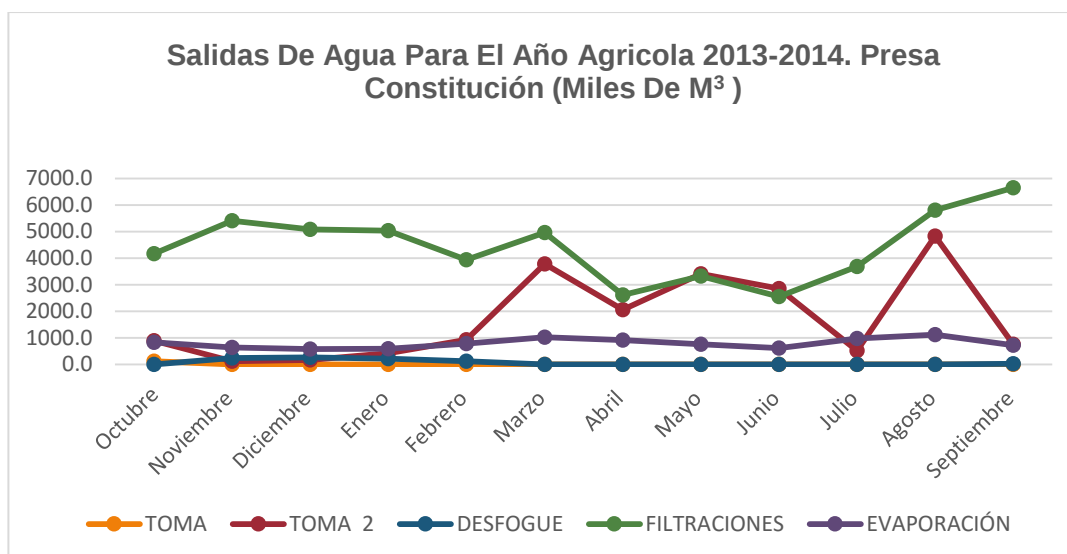
Fuente: CONAGUA, 2015

Para entender un poco más sobre la entrada y salidas de agua de la presa se analizó el año 2013-2014. Las entradas a la presa Constitución se muestran en la siguiente gráfica de manera mensual. Las mayores entradas se dieron para el mes de mayo coincidiendo con los meses de mayor precipitación. Además, se observa que las mayores entradas de agua se dieron por medio de las cuencas y ríos.



Gráfica 31.- Entradas de agua para el año agrícola 2013-2014. Presa Constitución. Fuente. CONAGUA, 2015.

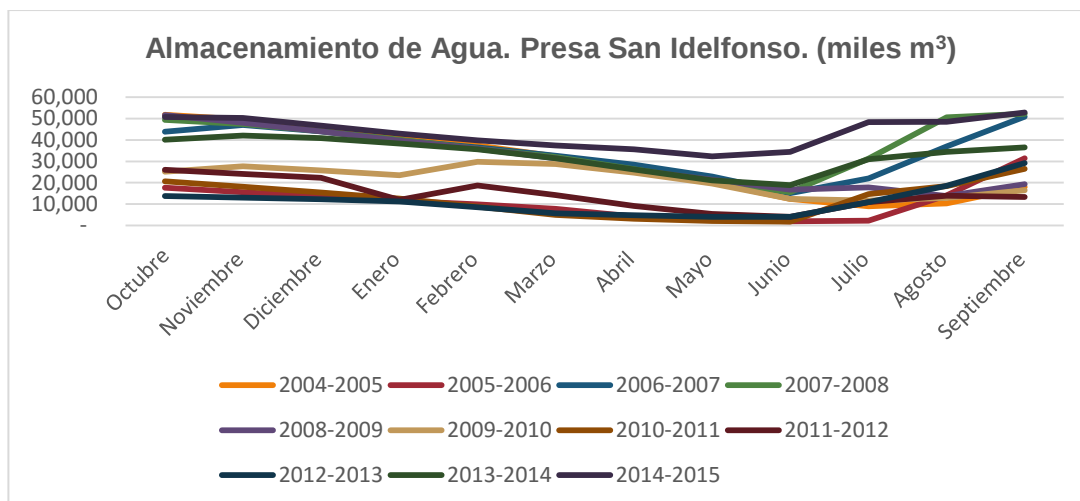
Mientras que las salidas, las cuales se muestran en la gráfica 32, se dieron de manera creciente desde el mes de diciembre. Las filtraciones de la presa son la principal razón por la pérdida de agua, siendo estas salidas mayores a las salidas de agua que se dan para otorgar riegos dentro del Distrito de Riego.



Gráfica 32.- Salidas de agua para el año agrícola 2013-2014. Presa Constitución. Fuente: CONAGUA, 2015.

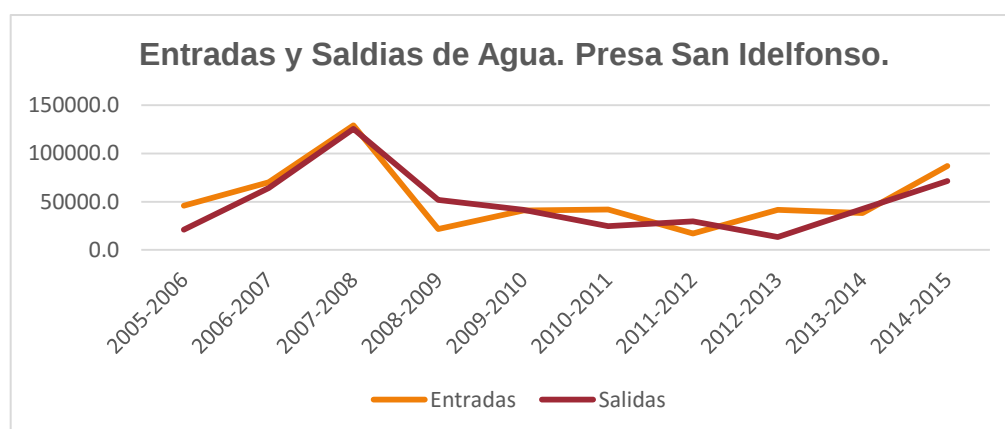
La presa San Idelfonso es la segunda de mayor importancia en el DR-023, es utilizada para abastecer del recurso hídrico a los módulos 1 y 2. Cuenta con una capacidad total de 52, 745 mm<sup>3</sup>, mientras que solo 49,202 mm<sup>3</sup> es de capacidad útil.

La gráfica 33 muestra los niveles de almacenamiento de dl la presa. Se observa un comportamiento estable durante cada año, en donde los niveles más bajos se dieron en el mes de junio, y después teniendo un crecimiento. Los mayores niveles de almacenamiento se dieron para el año 2014-2015 (82%), 2007-2008 (70%) y 2006-2007 (66%). Mientras que los niveles más bajos fueron de 21% para el año 2005-2006. 22% en el año 2012-2013 y 23% durante el 2010-2011.



Gráfica 33.- Almacenamiento de Agua. Presa San Idelfonso. Fuente:  
CONAGUA, 2015.

En cuanto al comportamiento de la Presa San Idelfonso sobre las entradas y salidas de agua, se observa una relación casi de igualdad, pues se tuvo en la mayoría de los años un equilibrio entre estas dos variables. El año con mayores entradas y salidas fue el año 2008-2009 y el año con menores entradas fue el año 2004-2005, y 2011-2012.



Gráfica 34.- Entradas y Salidas de Agua. Presa San Idelfonso. Fuente:  
CONAGUA, 2015.

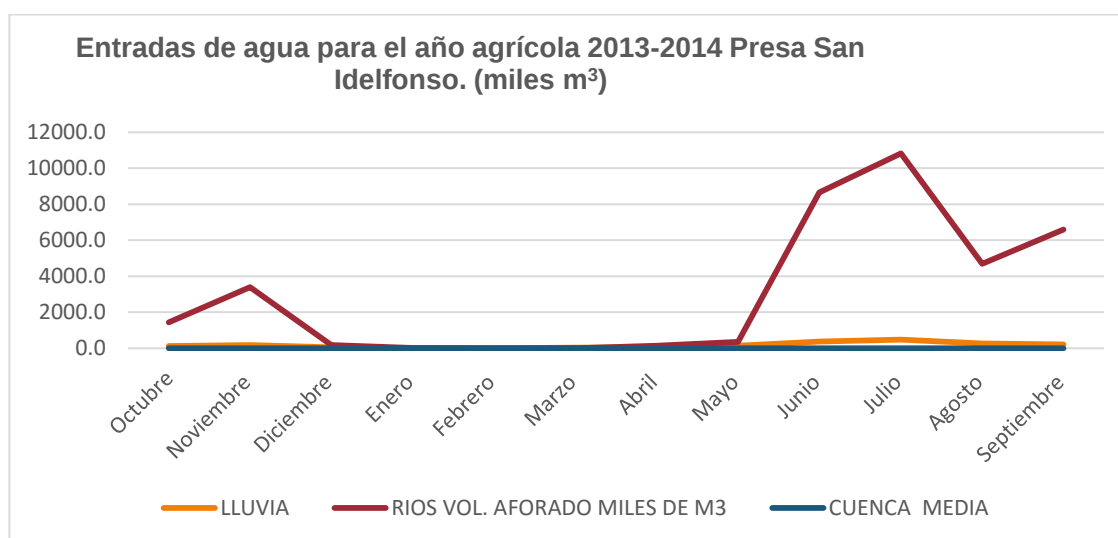
Las entradas de agua para la presa San Idelfonso se dieron principalmente por el volumen de agua de los ríos aforados. En cuanto a las salidas se dieron por extracción de agua para distribución y riego (Toma1 y Toma 2), además de que hubo grandes salidas de agua por filtraciones. En cuanto a la relación entre estos dos se muestran déficits para los años 2008-2009,2009-2010,2011-2012 y 2013-2014. Para los años 2008-2009 y 2009-2010 las mayores salidas de agua se dan por extracción de agua para riego. Mientras que para los últimos dos años hubo mayores salidas debido a filtraciones

Cuadro 14.- Entradas y Salidas de Agua. Presa San Idelfonso.

|           | E T R A D A S |                         |                 |          | S A L I D A S |                     |                       |                      |         |                 |          |                              |
|-----------|---------------|-------------------------|-----------------|----------|---------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------|-----------------|----------|------------------------------|
|           | LLUVIA        | RIOS VOL<br>Aforado.    | CUENCA<br>MEDIA | TOTAL    | TOMA<br>No.1  | TOMA<br>2<br>EXTRAC | DESFO<br>GUE<br>FUGA- | FILTRA<br>CIONES     | DERRAME | EVAPO<br>RACION | TOTAL    | ENTRADAS<br>MENOS<br>SALIDAS |
|           |               | MILES DE M <sup>3</sup> |                 |          |               |                     |                       | MILES M <sup>3</sup> |         |                 |          |                              |
| 2005-2006 | 891.8         | 45033.3                 | 0.0             | 45925.1  | 1831.7        | 5784.0              | 51.8                  | 11924.0              | 0.0     | 1335.5          | 20927.1  | 24998.0                      |
| 2006-2007 | 1893.2        | 68324.3                 | 0.0             | 70217.5  | 12312.0       | 21157.3             | 2046.0                | 23020.5              | 3038.2  | 2542.6          | 64116.5  | 6101.0                       |
| 2007-2008 | 1963.1        | 127112.7                | 0.0             | 129075.8 | 32911.2       | 16371.7             | 3088.8                | 27383.8              | 42889.0 | 2630.8          | 125275.4 | 3800.5                       |
| 2008-2009 | 775.8         | 20914.4                 | 0.0             | 21690.2  | 4829.5        | 20388.1             | 1153.4                | 22889.7              | 0.0     | 2531.4          | 51792.0  | -30101.9                     |
| 2009-2010 | 1294.0        | 39767.5                 | 0.0             | 41061.5  | 6115.4        | 15235.1             | 222.1                 | 18066.0              | 0.0     | 2003.7          | 41642.6  | -581.1                       |
| 2010-2011 | 725.6         | 41174.5                 | 0.0             | 41900.1  | 520.2         | 10689.7             | 1.8                   | 11748.6              | 1437.8  | 1429.3          | 24537.9  | 17362.1                      |
| 2011-2012 | 674.2         | 16230.6                 | 0.0             | 16904.8  | 6799.7        | 8173.0              | 1.8                   | 13019.4              | 0.0     | 1715.9          | 29709.9  | -12805.1                     |
| 2012-2013 | 1315.8        | 40099.9                 | 0.0             | 41415.7  | 2734.8        | 1860.8              | 0.0                   | 7153.1               | 748.0   | 1391.8          | 13263.8  | 28151.9                      |
| 2013-2014 | 1895.4        | 36287.6                 | 0.0             | 38183.0  | 10840.0       | 6021.0              | 1886.6                | 21605.1              | 29.1    | 2268.1          | 42624.9  | -4441.9                      |
| 2014-2015 | 2410.8        | 84614.7                 | 0.0             | 87025.5  | 6083.7        | 4763.3              | 11893.9               | 27686.2              | 18438.2 | 2459.9          | 71325.2  | 15700.3                      |

Fuente: CONAGUA, 2015.

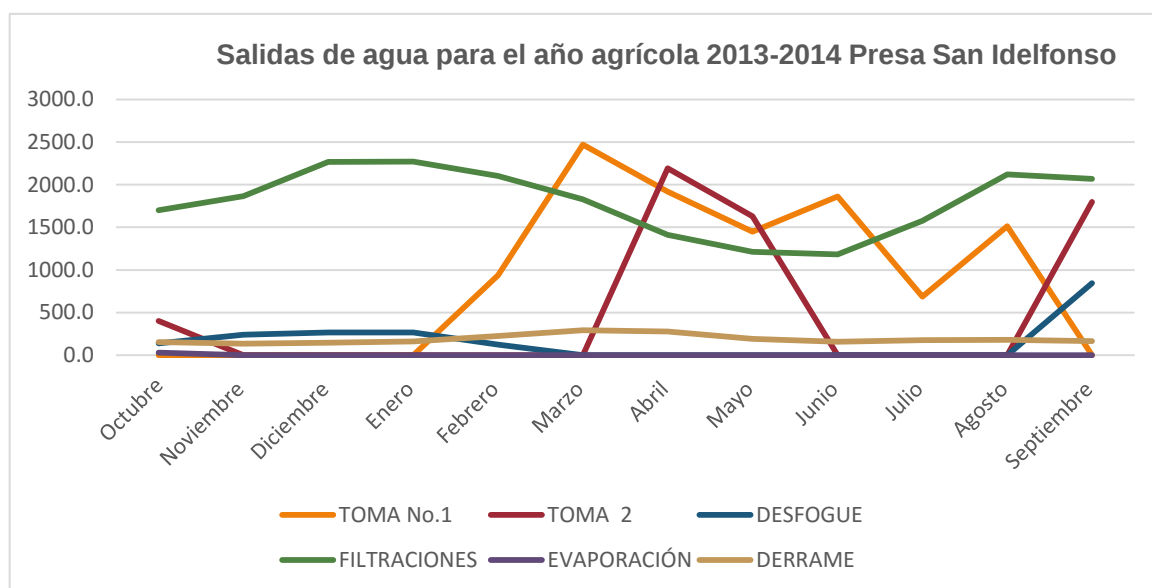
Para poder observar el comportamiento que tienen las salidas y entradas de agua para la presa San Idelfonso, se analizara el año 2013-2014. La mayor entrada de agua se dio por ríos aforados comenzando en el mes de mayo y terminó en el mes de diciembre.



Gráfica 35.- Entradas de Agua para el año Agrícola 2013-2014. Presa San Idelfonso. Fuente: CONAGUA, 2015.

Las salidas de agua, se dieron de enero- julio. Las mayores salidas de agua se dieron por filtraciones, lo cual se debe a las grietas que se han formado en la estructura de la presa. La toma 1 y 2 se refieren a la cantidad de agua que se otorga a los módulos, por lo que se observa que para la toma 1 tuvo mayor entrega de agua a en el mes de enero con un constante descenso hasta el mes de septiembre. Mientras que para la toma dos se tuvo un aumento en el mes de marzo terminando en junio.

Es necesario mejorar la infraestructura de las presas, ya que las mayores pérdidas especialmente para los últimos años se han dado por filtraciones, lo que muestra que existen malas condiciones de la infraestructura. Se han tomado medidas como las de cobertura mediante geomembrana, sin embargo, aún no son suficientes para controlar las fugas de agua.



Gráfica 36.- Salidas de agua para el año agrícola 2013-2014. Presa san Idelfonso.

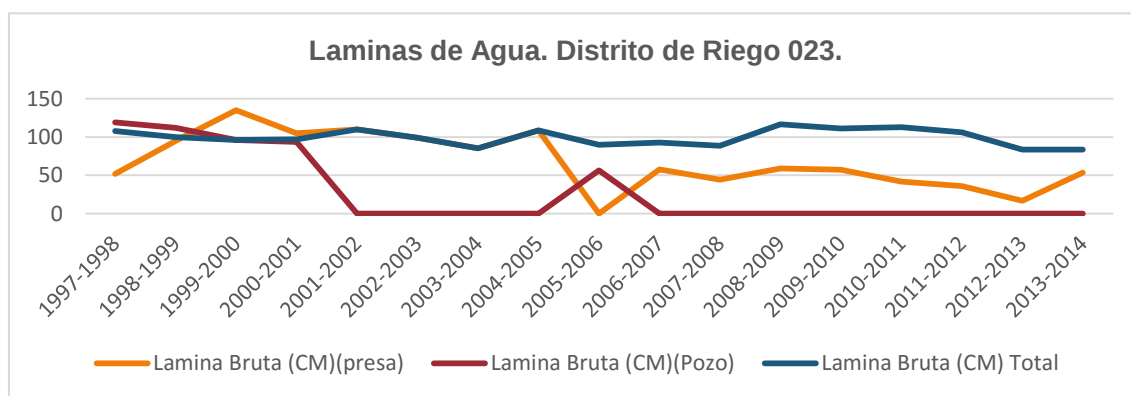
Fuente: CONAGUA, 2015.

En relación a la cantidad de agua que se tiene disponible para riego, se observa una relación directa que existe entre los recursos naturales y el funcionamiento eficaz del Distrito de Riego 023. Debido a que sin lluvias las descargas de agua en los ríos son menores, generando un impacto en las entradas de agua a las presas, teniendo efectos en el almacenamiento de la presa y por ende a la producción.

### 10.2.1 Láminas de riego

De la entrega de agua que se otorga a los módulos y a los usuarios. Dentro de las parcelas el recurso se desplaza dejando las láminas de riego, que se refiere al nivel del agua recibida en la parcela. Está se determina dividiendo el volumen de agua recibido ( $m^3$ ) entre la superficie del terreno ( $m^2$ ), se expresa por tanto en medidas de longitud (m, cm, etc.) (SNIARN, 2010)

En promedio el Distrito de Riego 023, tiene una lámina Bruta de 100 cm, la lámina bruta se encuentra calculada en el total de riegos concedidos en el año agrícola. Por lo tanto, si en promedio se tienen 3 riegos por parcela, la lámina bruta por hectárea es de 20 cm. Debido a que la mayor parte del agua proviene de presa las láminas de presa son mayores que las de pozo. Especialmente para los años posteriores al 2000-2001.



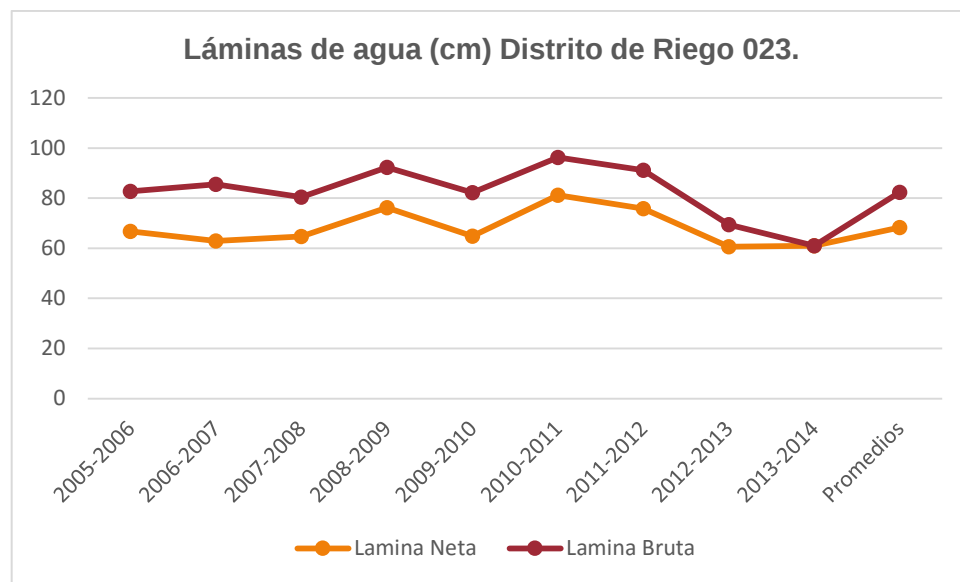
Gráfica 37.- Láminas de Agua. Distrito de Riego 023. Fuente: CONAGUA, 2015.

Los factores naturales son críticos para el estudio del Distrito de Riego, puesto que se depende de la naturaleza para poder satisfacer las necesidades de riego de los usuarios.

Cuadro 15.- Láminas de Riego. Distrito de Riego 023.

| Año       | Lamina Neta | Lamina Bruta | Porcentaje de Eficiencia |
|-----------|-------------|--------------|--------------------------|
| 2005-2006 | 66.75273132 | 82.71427155  | 80.70                    |
| 2006-2007 | 62.97       | 85.50        | 73.65                    |
| 2007-2008 | 64.75       | 80.44        | 80.49                    |
| 2008-2009 | 76.23       | 92.32        | 82.57                    |
| 2009-2010 | 64.87       | 82.16        | 78.96                    |
| 2010-2011 | 81.15       | 96.21        | 84.35                    |
| 2011-2012 | 75.88       | 91.21        | 83.19                    |
| 2012-2013 | 60.62       | 69.49        | 87.23                    |
| 2013-2014 | 61.02       | 61.02        | 100.00                   |
| Promedios | 68.24855533 | 82.340354    | 83.4602694               |

Fuente: CONAGUA 2015



Gráfica 38.-Lámina de Riego. Distrito de Riego 023

En promedio se mantuvo una eficiencia de 83% de pedidas de agua entre la lámina de agua bruta y la lámina neta. Las pérdidas fueron minimizadas hasta llegar para el año 2013-2014 a una eficiencia del 100%.

## 11 ANÁLISIS

---

Tomando en cuenta la investigación en campo y gabinete, podemos hacer una comparación entre las leyes, planes y programas establecidos y lo que se está llevando a cabo en la realidad.

Primeramente, se observa que los actores involucrados dentro del manejo del agua son: los productores y los representantes de CONAGUA. Para lograr acuerdos, la interacción que tienen entre ellos se da primero entre productores y asociaciones de usuarios. Los productores cuentan con el derecho de elegir a los representantes de las asociaciones de usuarios mediante su voto cada tres años. Los representantes de cada asociación forman la Comisión Hidráulica junto con los representantes de CONAGUA. Esto cumple con las reuniones establecidas en la Ley de Aguas Nacionales, las cuales deben celebrarse cada mes o en casos de cambios dentro del Distrito de Riego.

Debido a que el Distrito consta de dos municipios la interacción con oficinas de SAGARPA se dificulta, pues no existe una oficina especial que atienda solamente al distrito, por lo que para información y apoyos de parte de SAGARPA cada productor debe dirigirse a la oficina que le sea correspondiente dependiendo del municipio al que pertenece el ejido.



Figura 13.- CADER. Municipio de Pedro Escobedo. Fuente: Elaboración Propia

No existe una interacción directa entre ambas oficinas dificultando en ocasiones la producción y aumentando los costos. De las entrevistas realizadas a productores se observa que los apoyos en semillas, fertilizantes y herbicidas, no llegan al mismo tiempo que se les otorga el agua para riego, por lo que ellos deben de comprarlos, aumentando sus costos de producción.



Figura 14.- Asociación de Usuarios del Módulo 2. Distrito de Riego 023. San Juan del Río. Fuente: Elaboración Propia

Otra de las problemáticas encontradas en campo en cuanto la organización del Distrito de Riego, es la falta de personal en el módulo 3. En donde el jefe de distrito, el señor Ramiro, debe realizar todas las actividades del módulo después de cumplir con una jornada laboral de 8 horas. El único apoyo que tiene es de sus hijos, quienes en su ausencia cumplen con las labores de tesoreros. La falta de personal, ha generado conflictos en cuanto al pago de cuotas, robos de materiales por la falta del servicio de vigilancia y desperdicio de agua al momento de la entrega de la misma.

La falta de dinero para cubrir el sueldo de los trabajadores ha generado la problemática del módulo 3, puesto que, al ser descentralizados, ellos mismos deben de generar los ingresos necesarios para el pago de salarios y el mantenimiento de la maquinaria. Por lo tanto, en lo referente al artículo 8 de la Ley de Aguas Nacionales, se observa que el organigrama del Distrito de Riego 023 aún no está completo.

La infraestructura con la que cuenta el Distrito de Riego 023, se encuentra descentralizada cumpliendo con las normas de la Ley de Aguas Nacionales, al estar a cargo de la Comisión las presas con las que se cuentan.

El artículo 109 habla de que en caso de que se utilizaran tierras de productores para la construcción de infraestructura, estos deberían de ser indemnizados. Sin embargo, el productor Bernardo mediante una entrevista semi-estructurada, comenta que sus tierras quedaron bajo la presa Constitución y sigue en juicio por

la indemnización, por lo que ahora tiene la necesidad de rentar tierras a pequeños productores.



Figura 15.- Entrevistas Ejido de Las Palomas. San Juan del Río. Fuente:

Elaboración propia

El objetivo principal de los Distritos de Riego es en acuerdo con las políticas neoliberales, el aumento de la producción agrícola. Por lo que dentro de los Planes de Desarrollo se observa una constante búsqueda por el crecimiento económico mediante, el aumento del sector industrial, el aumento de la producción agrícola y la búsqueda de mayor afluencia turística.

En las visitas a campo se observó que la zona industrial y la turística son aquellas que tienen mayor auge, dejando a las pequeñas comunidades localizadas a las orillas del municipio sin apoyos gubernamentales y si los tienen no se consideran las necesidades de las personas.

Por ejemplo, el ejido de Santa Rosa Xajay, localizado a las orillas del municipio de San Juan del Río, presenta problemas de escasez de agua potable y para riego. Una de la fuente de ingresos del ejido es la producción de maíz de temporal, sin embargo, los cambios en el clima han generado que en varios años la cosecha se pierda en su totalidad. Por años han pedido al gobierno la concesión de un pozo para agua, aunque se les ha sido negada. Aunque a pocos metros se encuentran empresas como Coca-Cola con concesiones de pozos para la explotación del agua.



Figura 16.- Producción de maíz en el Ejido de Santa Rosa Xajay. Fuente:

Elaboración Propia

La acción tomada por el gobierno fue la creación de una olla de agua. Este proyecto se otorgó a la comunidad a principio de campaña electoral y para el mes de abril del año 2015, la presa aún no se encontraba en funcionamiento, sin embargo, para noviembre del mismo año, según entrevistas con los productores

del ejido, el proyecto no funciono debido a que no se construyó correctamente y existían fugas de agua, además una mala ubicación, y falta de agua de lluvia.

El objetivo del proyecto fue la recolección de agua para que los habitantes, pudieran atizarla en caso de tener escasez de agua potable, sin embargo, el proyecto no funciono y el único pozo disponible para agua potable se secó, por lo que varias mujeres de la comunidad asistieron ajuntas con los representantes de CONAGUA en la Ciudad de México para pedir apoyo del gobierno.



Figura 17.- Olla de Agua en Santa Rosa Xajay. Fuente: Elaboración Propia

Este es un ejemplo de como las políticas públicas y el apoyo gubernamental no se enfocan en atender los verdaderos problemas, los agricultores siguen sin poder sembrar y con pérdidas altas o totales de sus cultivos por falta de agua. Aunado a esta problemática se observa una gran desconfianza de los productores por los programas gubernamentales.

Derivado de la desconfianza entre los productores de 120 ejidatarios solo 25 han recibido apoyo del programa PROAGRO, dirigido a fomentar el desarrollo rural en México, dicho programa ha apoyado a algunos de los productores en el otorgamiento de dinero, semillas, fertilizantes y/o pesticidas. A pesar de esto, los agricultores no reciben información necesaria ni capacitación para el uso de los productos otorgados.

El programa PROAGRO ha generado una dependencia de los productores pues la falta de agua ha hecho que sus siembras se pierdan casi al 100%, por lo que el dinero que reciben de PROAGRO no lo utilizan para dicha actividad, sino para solventar gastos del hogar.

Otra de las incongruencias en políticas públicas que pudimos observar en el municipio de San Juan del Río, es que a pesar de que la producción agropecuaria tiene un mayor peso que la ganadería dentro del Plan Municipal de Desarrollo a la ganadería se le otorga un mayor peso. En comparación con la poca importancia que se le da a la producción agropecuaria. La mayoría de informantes comentó que no es factible para ellos contar con cabezas de ganado, debido a que dentro del municipio esto lo contrala la granja SEDENA, principal distribuidor y comercializador de ganado en el municipio, y la cual es manejada por integrantes de la Secretaría de la Defensa Nacional.

En general el Estado de Querétaro ha permitido a las empresas transnacionales la explotación indiscriminada de los recursos naturales. En el caso del agua se les ha concedido especialmente a las empresas Coca-Cola y Kimberly Clark la

concesión de por lo menos 6 pozos de agua a cada empresa, además de que los desperdicios los pueden arrojar a las corrientes de agua que se dirigen a la presa localizada en Tequisquiapan, creando problemas de salud a los habitantes.

Esto a pesar de que según la Ley Ambiental Estatal Ecológica y de Protección del Ambiente, en su artículo 8, habla sobre la prevención de contaminación de aguas Nacionales. Las empresas pueden seguir vertiendo sus desperdicios de forma legal, si se les otorga una licencia expedida por los entes gubernamentales. Como resultado se han presentado problemas ambientales tales como explotación de mantos acuíferos, pérdida de suelo agrícola y contaminación del aire, además de un aumento población que causa presiones ambientales, debido especialmente a la creación de asentamientos humanos irregulares.

El distrito de riego tiene beneficios en cuanto agua para riego y son candidatos a programas como PROAGRO.<sup>13</sup> Debido a que su objetivo se basa en aumentar la producción, los usuarios dentro del Distrito deben usar semillas mejoradas, ya que de esta forma pueden aumentar la producción agrícola y cumplir con los objetivos establecidos según el Diario Oficial de la Federación para los Distritos de Riego.

El condicionamiento del agua al uso de semillas mejoradas beneficia a los productores al aumentar la producción agrícola, resuelve problemas de algunos insectos (Perdomo, 2015) y el producto se puede considerar de calidad alta

---

<sup>13</sup> Programa antes llamado PROCAMPO, tiene como objetivo incrementar la producción y productividad de las Unidades Económicas rurales agrícolas mediante incentivos para la integración de cadenas productivas.

debido al color y tamaño homogéneo. Sin embargo las desventajas que se presenta al utilizarla son la pérdida de la semilla criolla, cambios en las prácticas locales, y degradación de suelos. (Lazos, 2010)



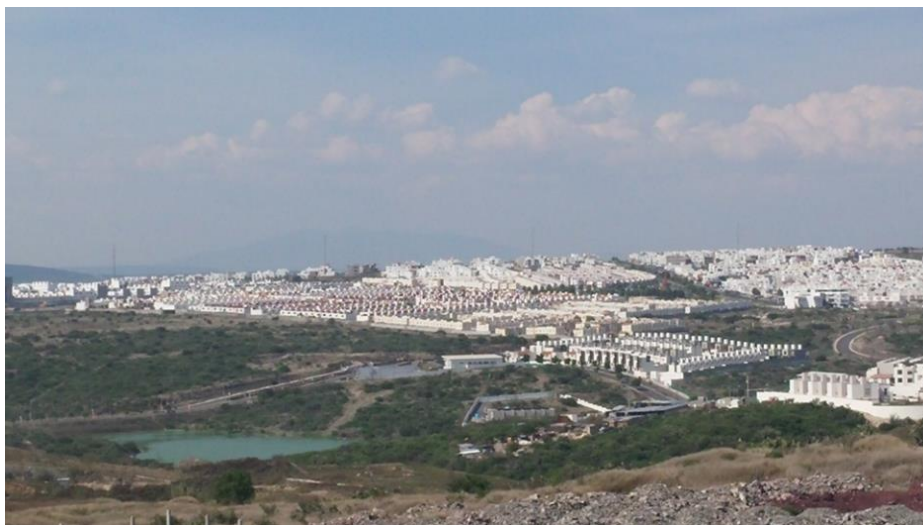
Figura 18.- Producción en el Distrito de Riego 023. Ejido de las Palomas.

Fuente: Elaboración Propia.

A nivel nacional se muestra una falta de regulación, no porque no existan leyes sino porque estas no se cumplen o pueden abolirse. La falta de regulación ha generado un aumento de sustancias que contaminan los recursos hídricos, además de generar escasez del mismo. Una de las grandes problemáticas a nivel nacional no solo con el agua si no con los diferentes recursos naturales, es la condonación de pagos de impuestos para empresas transnacionales.

El Distrito de Riego 023, sufre una amenaza constante con la expansión de los parques Industriales, ya que al localizarse a las orillas de la Carretera México-Querétaro, varias empresas inmobiliarias e industriales han ofrecido a los propietarios la compra de sus tierras, algunos ya han vendido y muchos otros se encuentran en planes de vender sus tierras, pues les es más viable vender y hacer un pequeño negocio que seguir produciendo.

Otra de las amenazas con las que se encuentra es el plan de generar un corredor turístico San Juan del Río- Tequisquiapan-Pedro Escobedo, para mejorar la afluencia turística se busca realizar un parque con un pequeño estanque artificial en tierras pertenecientes al Distrito de Riego 023, por lo que según información obtenida mediante una entrevista semi-estructurada con el Ing. Manjarrez, se les ha pedido a la Comisión que se les otorgue aguapara poder realizar esté proyecto. Sin embargo, debido a que la Comisión no ha aceptado otorgar agua para riego a un complejo que se dedicara al turismo, aún se encuentra en discusión el proyecto.



*Figura 19.- Complejos habitacionales. Querétaro.*

En caso que exista instauración de complejos turísticos, empresariales o de inmobiliarias, el agua dedicada solamente a riego podría cambiar de uso. Especialmente teniendo en cuenta el artículo 121 de la Ley Ambiental en donde se le da prioridad el otorgamiento de agua para al uso doméstico.

Observando las variables climatológicas dentro del DR-023 los mayores volúmenes de agua fueron entregados en los años 2008-2009, 2010-2011 y 2009-2010, además durante estos años se presentaron mayores entradas en las presas, mayor precipitación, pero también mayor evaporación. Coincidiendo con los años de mayor entrega de agua para cada módulo. Durante estos años hubo mayores entradas que salidas de agua y menores láminas de riego. Mientras tanto los menores volúmenes de agua entregados se dieron para los años 2012-2012 y 2012-2014. El año 2012 coincide con ser el año con menores volúmenes de agua entregados para los tres módulos. Además de que 2011-2012 se presentaron mayores lluvias y entradas de agua.

Durante los años después del 2007 se muestran bajos niveles de agua hasta el 2012, donde comienza a aumentar teniendo una relación con la crisis de producción<sup>14</sup> de maíz que se tuvo en México debido a sequias y heladas, después del 2007 comienza una caída de la producción de maíz alcanzando su punto más crítico para el año 2011. En contraste para los años posteriores al 2012 se muestra una recuperación por el mejoramiento en las condiciones climatológicas. (Nuñez, 2013)

---

<sup>14</sup> Crisis alimentaria presentada para el año 2008 a nivel mundial.

Las relaciones entre factores sociales y ambientales, afectan directamente el cuidado y el manejo del agua. Las leyes, planes y programas, así como las políticas públicas dictan normas y objetivos dirigidos a prevenir problemas en la contaminación y escasez del recurso hídrico, mejorar el abastecimiento de la misma y cuidar el entorno natural. Sin embargo, los recursos naturales juegan un papel primordial en la producción, por lo que se observan inconsistencias entre los objetivos establecidos y el cuidado del medio ambiente. Debido a que el crecimiento económico requiere de mayor producción, generando mayor destrucción del medio natural, por lo que deben de considerarse los límites naturales y darles prioridad.

Los factores ambientales deben ser analizados para tener tendencias y poder prevenir desastres dentro del manejo del agua. Debido a que son variables e incontrolable, lo cual genera incertidumbre. Ambos factores son esenciales y deben de ser tomados en cuenta para cualquier toma de decisiones.

### **11.1 Gobernabilidad y Gobernanza**

Un tema de gran debate es la diferenciación de los términos gobernabilidad y gobernanza, pues se han utilizado de manera aleatoria hasta llegar a ser utilizados como sinónimos.

La transición entre el término gobernabilidad y gobernanza se desprende de la descentralización, observando que el gobierno se mostraba débil para resolver problemas sociales, lo que llevo a buscar alternativas que fueran más allá del gobierno.

. Ambos conceptos se basan en la resolución de problemas que aquejan a la sociedad. La diferencia se enfoca en que la gobernabilidad hace énfasis en la "institución conferida al gobierno y sus instituciones, es decir, su capacidad de rango y de acción" (Murrillo-Licea & Denise, 2013) y la gobernanza a "la acción conjunta del gobierno y de la sociedad para un objetivo positivo común al fin de alcanzar un equilibrio" (Murrillo-Licea & Denise, 2013)

En relación a lo anterior, se puede decir que la gobernabilidad "supone la capacidad de generar políticas adecuadas y la capacidad de llevarlas a la práctica" (Murrillo-Licea & Denise, 2013), dado que se tiene una relación del Estado y el sistema político, mientras que la gobernanza parte de las "relaciones entre Estado y sociedad" (Mayorga & Córdova, 2007).

Tomando en cuenta la cuestión ambiental, la gobernabilidad ambiental hace referencia a las facultades del estado para controlar el acceso y uso de los recursos naturales para ejercer influencia en los procesos de producción y consumo de bienes y servicios. (Stooll-Kleeman, Bender, Berghofer, Schliep, & Thierfelder, 2006). La intervención del gobierno se caracteriza por aplicaciones de marco legal e institucional que prohíbe o restringe formas de aprovechamiento de los recursos naturales (Brenner & Vargas del Río, 2010). Mientras que la gobernanza tiene un sentido más amplio al tomar en cuenta las dimensiones sociales, ambientales, económicas y políticas que deben conducir al uso equitativo, sostenible, eficiente y democrático del agua." (Arreguín, 2013)

La gobernanza se muestra como el concepto clave para solucionar los problemas que afectan a la sociedad, por lo que las políticas y estrategias de gobierno se han enfocado en generar un entorno de gobernanza en los sentidos sociales, ambientales y político, teniendo la participación social como eje principal. Sin embargo la participación requerida por la gobernanza se enfoca en "tres ejes que se encuentran constantemente en conflicto especialmente por el recurso hídrico: instituciones, sociedad civil y sector privado." (Camdessus, Badré, Chéret, Pierre-Frédéric, & Tenieré-Buchot, 2010).

Los tres ejes de participación se encuentran subordinados a intereses propios y relaciones de poder, generando control en el proceso de toma de decisiones (Arsntein, 1969) Por lo tanto los responsables de fomentar la "gobernanza, "no necesariamente pueden estar dispuestos a ceder poder o modificar las estructuras ya existentes (Tsoun, 2000.)

Por lo que se encuentra un "efecto perverso" (Murrillo-Licea & Denise, 2013), dado que los entes gubernamentales deben "simular la participación social, que negocian, que dialogan. Cuando en realidad se trata de hacer como si escucharan" (Murrillo-Licea & Denise, 2013). Porque en realidad "la democracia liberal se condiciona en la mayoría de los países de América, otorgando prioridad a los derechos individuales sobre las obligaciones con la colectividad" (Villoro, 2009). Por lo que se sugiere que en realidad solo existen "Estados autoritarios que se esconden con ropaje liberal" (Hirsch, 1996)

En el caso de México como medidas para mejorar el manejo del recurso hídrico por las instituciones gubernamentales se hizo uso de prácticas de gobernanza en donde se fomentó la partición de la población para lograr mayor control de las instituciones gubernamentales y por ende asegurar la gobernabilidad ambiental permitiendo a los actores algunas formas de uso directo e indirecto sobre los recursos naturales (Brenner & Vargas del Río, 2010). Derivado de esta cohesión se buscó el fomento de la participación local y el uso sustentable de los recursos, los cuales son variables indispensables para mejorar la gobernabilidad ambiental.

Sin embargo, el compartir responsabilidad donde tanto la institución y usuarios asumen la regulación de cuestiones hídricas, se creó una mutuo argumento de defensa, en donde ambos intentan diluir las responsabilidades que se les fueron concedidas. Otra de las "trampas de la gobernanza del agua" (Murrillo-Licea & Denise, 2013) es asegurar la importancia de la participación social, cuando en la realidad está se ve limitada, pues no existen suficientes organizaciones para incluir una participación social real (Murrillo-Licea & Denise, 2013), La participación se limita a un voto cada tres años.

En general no se puede observar en México una gobernanza del recurso hídrico ya que según los indicadores mundiales de la gobernanza en México no llegan a una calificación de 1 en una escala donde la mayor calificación es de 2.5, considerando que no se tiene ni un 50% de la gobernanza deseada. La participación de los actores muestra disminuciones, pues en voz y transferencia la calificación pasa de un 0.19 para el año 2000 a 0.08 en el 2010.

**Cuadro 16.- Indicadores de la Gobernanza en México.**

| Indicador de gobernanza  | Año  | Rango de percentiles (0-100) | Calificación de gobernanza (-2.5 - +2.5) |
|--------------------------|------|------------------------------|------------------------------------------|
| Voz y transparencia      | 2010 | 52.1                         | +0.08                                    |
|                          | 2005 | 55.3                         | +0.15                                    |
|                          | 2000 | 55.3                         | +0.19                                    |
| Estabilidad política     | 2010 | 22.6                         | -0.79                                    |
|                          | 2005 | 33.2                         | -0.44                                    |
|                          | 2000 | 39.4                         | -0.13                                    |
| Efectividad del gobierno | 2010 | 61.7                         | +0.17                                    |
|                          | 2005 | 57.6                         | +0.05                                    |
|                          | 2000 | 62.4                         | +0.23                                    |
| Cualidad regulatoria     | 2010 | 58.9                         | +0.28                                    |
|                          | 2005 | 60.8                         | +0.27                                    |
|                          | 2000 | 62.7                         | +0.32                                    |
| Estado de derecho        | 2010 | 33.6                         | -0.56                                    |
|                          | 2005 | 39.7                         | -0.41                                    |
|                          | 2000 | 39.2                         | -0.44                                    |
| Control de la corrupción | 2010 | 44.5                         | -0.37                                    |
|                          | 2005 | 48.3                         | -0.27                                    |
|                          | 2000 | 50.7                         | -0.24                                    |

Fuente. (Brenner & Vargas del Río, 2010)

Se observa que se considera que existe una estabilidad política crecimiento, al igual que una efectividad del gobierno. Sin embargo, las cualidades regulatorias y el Estado de derecho han decaído. Mientras que el control de corrupción muestra una calificación mayor al pasar de 0.24 para el año 2000 a 0.37 para el año 2005.

Dentro del distrito de Riego 023, se observan prácticas de gobernanza especialmente por la descentralización del agua. Sin embargo se ha caído en las llamadas "trampas de la gobernanza," (Murrillo-Licea & Denise, 2013) puesto que la participación de los actores se ha limitado a una votación de representantes, quienes al comenzar su periodo de tres años no conocen en su totalidad los deberes, ni el funcionamiento del Distrito de Riego, llevando a la

CONAGUA a realizar actividades que deben ser concedidas a los productores, diluyendo así las responsabilidades impuestas por las leyes establecidas. El manejo del Distrito de Riego se encuentra en su mayoría a cargo de la Comisión, ya que los actores no se involucran totalmente en el manejo del mismo. Por lo que en realidad solo siguen las instrucciones impuestas por el ente gubernamental a cargo del Distrito de Riego. CONAGUA.

Dentro del Distrito de Riego 023, se considera que existe una gobernabilidad ambiental, en donde el ente rector es la Comisión Nacional del Agua del Distrito de Riego 023, quien impone las estrategias del manejo del mismo, las regula, las pone en marcha y las supervisa con el apoyo del personal con el que cuenta. (Residencia de Conservación, Jefatura de Operación, Jefatura de Administración y Jefatura del Distrito de Riego.).

Cuenta con estrategias de manejo que se consideran como estrategias de gobernanza, al incluir a los usuarios en actividades relacionadas con el Distrito ya sea en la recolección de cuotas de recuperación, limpieza de canales y drenes y la participación en las elecciones de los representantes de cada módulo cada tres años.

La gobernabilidad del agua requiere un fortalecimiento en la participación ciudadana, que fomente el empoderamiento y la autogestión de los usuarios del Distrito de Riego, la cual se puede obtener mediante redes que permitan alimentar la relación entre los sistemas ambientales, sociales y de producción. (Murrillo-Licea & Denise, 2013)

## 12 CONCLUSIONES

---

Se considera que dentro del Distrito de Riego-023, existe gobernabilidad ambiental, debido a que son los entes gubernamentales quienes manejan en mayor parte la gestión del agua. Sin embargo, no se considera una gobernabilidad efectiva puesto que las estrategias de producción y manejo del recurso hídrico se encuentran establecidas a nivel Nacional, para todos los Distritos de Riego; considerándolas entidades "homogéneas, " sin tener en cuenta las diferencias de cada distrito, ya sea por el tamaño, cantidad de productores y/o factores ambientales.

Lo mismo ha pasado dentro de los distritos, ya que los módulos se conciben como homogéneos, a pesar de que las diferencias. Debido a que cada uno tiene diferentes formas de interacción y relaciones de poder dentro del mismo tal es el caso del Módulo 3, que muestra una falta de personal que afectado el manejo de la infraestructura del mismo.

Las instancias gubernamentales son esenciales para mejorar la gobernabilidad ambiental. Dentro del DR-023 las instancias que mayor relación tienen con los usuarios del Distrito de Riego-023 son: SAGARPA y CONAGUA de donde los productores pueden obtener apoyos. Sin embargo, estos no tienen una comunicación directa entre los mismos. A pesar de que la relación que existe entre ellas es importante.

Las leyes, planes y programas son esenciales para la gobernabilidad. En México las leyes se encuentran bien estructuradas y con objetivos específicos. Sin

embargo, estas pueden ser evadidas demostrando que las relaciones de poder pueden intervenir hasta en el cumplimiento de estrategias establecidas por medio de leyes.

Las estrategias deben ser consideradas conforme a la forma de organización, relaciones de poder y recursos con los que se cuentan. Sin embargo, dentro de los municipios estudiados los planes, programas y políticas establecidas se han enfocado solamente en el crecimiento económico sin importar la degradación del ambiente.

A pesar de que se ha buscado mediante estrategias de "gobernanza," mejorar el manejo del recurso hídrico, las relaciones de poder. Las falsas consultas ciudadanas, la utilización de estadísticas como herramienta de simulación y la generación espacios de participación social en un esquema en donde esta se encuentra excluida, (Murrillo-Licea & Denise, 2013) han opacado los objetivos establecidos, al buscar siempre el beneficio de aquellos que se encuentran en el poder político o económico. La participación ciudadana se ve limitada ya sea por falta de interés, tiempo u/o conocimientos del productor y por las limitantes impuestas por el mismo Distrito. Dejando así a las Instituciones gubernamentales proveer soluciones a los problemas sociales.

Las estrategias de Desarrollo para los municipios San Juan del Rio y Pedro Escobedo, basado en el crecimiento económico han generado explotación de recursos naturales. Por lo que los límites naturales marcaran el crecimiento económico de esta región. Al no atenderse a los límites naturales, el crecimiento

se puede convertir en decrecimiento, puesto que la falta de recursos naturales llevara a las empresas nuevas ubicaciones, dejando solamente a su paso destrucción y pérdida de medios de producción. Es importante entonces hablar de la inclusión un Desarrollo Sustentable, en donde se tengan en cuenta los límites naturales para el crecimiento económico de las regiones establecidas, puesto que lo que ahora se ha establecido para mejorar el desarrollo de los municipios ha generado efectos colaterales.

En el caso del recurso hídrico se debe tener en cuenta que las problemáticas que se presentan a nivel local se pueden expandir a nivel Nacional o incluso Internacional ya que la fluencia del recurso no se puede limitar tan solo a una solo localidad, lo que complica el manejo del recurso.

En el caso del Distrito de Riego y en general del Municipio de San Juan del Río y Pedro Escobedo. La problemática del agua comienza con el impacto de las empresas, asentamientos humanos y producción agrícola que se tiene en ambos municipios. Debido a que el agua que se utilizan para estas actividades no se pierde en su totalidad ya que se recargan a la cuenca del Río San Juan, la cual recolecta agua de desperdicio de las tres actividades. El destino del agua es la presa del Centenario localizada en el municipio de Tequisquiapan y finalmente termina siendo utilizada en el Estado de Hidalgo para riego.

Por lo tanto es obligación de los tres municipios generar estrategias que mejoren la calidad del agua. Para mejorar el manejo de recursos naturales es necesario tener una buena gobernabilidad ambiental implementando estrategias correctas

de gobernanza dejando que los productores participen directamente en la planeación, ejecución y evaluación de las estrategias impuestas.

Finalmente, para mejorar la gobernabilidad ambiental dentro del DR-023 se necesita que se ejecuten, con enfoques apropiados de convergencia, focalización y articulación, las políticas y programas nacionales en reciprocidad con la demanda social de los ciudadanos tomando en cuenta que cada territorio tiene diferentes contextos sociales, económicos, ambientales y culturales. La forma de instaurar una buena gobernabilidad es mediante las instituciones públicas y la participación social.

Las instituciones deben de tener disponibilidad en el fortalecimiento del proceso de participación ciudadana y lograr conformar una relación de confianza entre la población y las entidades para lograr los resultados esperados. La participación ciudadana es importante formularla desde la creación de políticas públicas hasta la evaluación continua de las mismas. La relación de confianza entre gobierno y población es la clave para la buena formulación y puesta en marcha de las políticas públicas. Debe de existir una correlación entre las necesidades de desarrollo humano y la conservación ambiental (UNESCO, 2008)

### 13 LITERATURA CITADA

- Aguilar- Villanueva, L. F. (2007). El aporte de la Política Pública y de la Nueva Gestión Pública a la Gobernanza. *CLAD Reforma y Democracia*, 1-15.
- Aguilar-Villanueva, L. F. (2010). Gobernanza: EL nuevo proceso de gobernar. *Fundación Friedrich Naumann para la Libertad. México, DF.*, 5-55.
- Angulo, O. G. (2006). *Gobernabilidad e Institucionalidad para la gestión, protección y aprovechamiento de los recursos hídricos en el municipio de Valle de Ángeles, Honduras*. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza Tropical.
- Angulo-Aguilar, O. G. (2006). Gobernabilidad e Institucionalidad para la gestión, protección y aprovechamiento de los recursos hídricos en el municipio de Valle de Ángeles, Honduras. *Centro Agrónomico Tropical de Investigación y Enseñanza Tropical Agricultural Research and Higher Education Center. Turrialba, Costa Rica.* , 169.
- Arreguín, F. (2013). Gobernanza y/o Gobernabilidad del Agua. *IMTA, SEMARNAT*, 42.
- Arsntein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Jorunal of the American Institute of Planners*, vol. 35, no. 4 Julio, 216-224.
- Ayala, R. (2006). *San Juan del Río, Geografía e Historia*. México.: Talleres Gráficos de Gobierno del Estado.
- Ayuntamiento, S. J. (2015). *Plan Municipal de Desarrollo San Juan del Río 2015-2018*. San Juan del Río, Querétar.
- Brenner, L., & Vargas del Río, D. (2010). Gobernabilidad y Gobernanza ambiental en México: La experiencia de la Reserva de la Biosfera Sian Kaán. *POLIS: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial. Universidad Autónoma Metropolitana*.ISSN: 1870-2333, 115-154.
- Bustamente, R., & Palacios, P. (2005). Gobernanza, gobernabilidad y agua en los Andes. *NEGOWAT*, 19.
- Camacho, Z. (15 de Abril de 2006). *El Batán*. Obtenido de Revista Contralínea: [http://contralinea.com.mx/archivo/2006/abril/html/procede\\_pillaje\\_transexual.htm](http://contralinea.com.mx/archivo/2006/abril/html/procede_pillaje_transexual.htm)
- Camdessus, M., Badré, B., Chéret, I., Pierre-Frédéric, & Tenieré-Buchot. (2010). *Agua para todos*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. : Ciencias UANL, vol. XIII. núm. 3, julio-septiembre, 2010, p. 311.
- Canabal, B. (1988). El cardenismo y el nuevo rostro de la sociedad rural. *Revista Mexicana de Sociología. México*". *Revista Mexicana de Sociología*, 125-136.
- Castoriadis, C. (1991). Reflexiones sobre el "desarrollo" y la "racionalidad". *Colombia, el despertar de la Modernidad. Foro Nacional por Colombia* , 90-111.
- CEPAL. (1993). *El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente*. (Primera ed.). Santiago de Chile: Libros de la CEPAL.

- Colom, E., & Ballesteros, M. (2003). *Gobernabilidad Eficaz del Agua. Acciones Conjuntas en Centro América*. . GWP.
- CONAGUA. (2008). *Glosario- Sistema Nacional de Información del Agua*. México, Ciudad de México, México.
- CONAGUA. (2011). *Atlas Digital del Agua. Distritos de Riego*. México.
- CONAGUA. (2015). *Proyecto RIGRAT*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, Gerencia de Distritos de Riego.
- CONAGUA, & SEMARNAT. (2014). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. Coyoacán, México. : Subdirección General de Administración del Agua. Pp. 3-234.
- CONAGUA, D. L. (2015). *Presentación Distrito de Riego 023*. San Juan del Río : CONAGUA.
- Corral, Q. S., & Quintero, d. C. (2007). La metodología Multicriterial y los Métodos de Valoración de Impactos Ambientales. *FACES*, 3-14.
- Corral-Quintana, S., & Quinte, M. E. (2007). La Metodología Multicriterial y los Métodos de Valoración de Impactos Ambientales. *Contable Faces. No.14.*, 38-50. Obtenido de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=25701405>
- Desarrollo, C. M. (1987). *Informe de Brundtland*. Brundtland: Oxford University Press.
- DOF. (1999). *Diario Oficial de La Federación*. . 15-20.
- Dourojeanni, A. (1999). Desafíos para la gestión Integrada de los Recursos Hídricos. *Policy and Instituciones for Integrated Water Resources Management*, 1-47.
- Española, A. d. (Junio de 2016). *Diccionario de la real Academia Española*. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=CTzcOCM>
- Flores, M., & Rello, F. (2002). *Capital Social Rural*. México: Comisión Económica.
- Gasparello, G., & Quintana, J. (s.f.). Otras geografías: autónomas en movimiento. *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México*, 214-233.
- Gilly, A. (2014). El tiempo del despojo. Poder y territorio. *Universidad Iberoamérica*, 1-9.
- Gudynas, E. (2011). Ambiente, sustentabilidad y desarrollo: una revisión de los encuentros y desencuentros. *Contornos educativos de la Sustentabilidad. Editorial Universitaria, Universidad de Guadalajara México*, 109-144.
- Gudynas, E. (2011). Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa. En M. L. Mokrani (Ed.), *Más allá del desarrollo* (págs. 21-53). Quito: Fundación Rosa Luxemburgo y Abya Yala.
- GWP. (2002). Una gobernabilidad Eficaz para el Agua. Documento Base por el Dialogo. *Estocolmo ,GWP*.
- GWP. (2011). *Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico*. Lima-Perú: Sociedad Geográfica de Lima.
- Hirsch, J. (1996). *Globalización, capital y Estado*. México, DF. Universidad Autónoma Metropolitana: División de Ciencias y Humanidades.

- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. San Juan del Río: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22016a.html>.
- INEGI. (1 de Febrero de 2010). *Prontuario de Información Geográfica de San Juan del Río*. Obtenido de INEGI: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/22/22016.pdf>
- INEGI. (2010). *Prontuario de Información Geográfica Pedro Escobedo*. .
- Kauffer, E. M. (2002). Las políticas públicas y los compromisos de la investigación. *ECOfronteras*, 1-4.
- Kauffmann, D. K. (2010). The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues. . *Analytical Issues, Washington. D. C. World Bank*.
- Lazos, E. (2010). La Fragilidad de la Biodiversidad: Semillas y suelos entre una conservación y un desarrollo empobrecido. *UNAM*, 1-30.
- Leff, E. (2010). Globalización, Ambiente y Sustentabilidad. *Saber Ambiental, Siglo XXI Editores, 6a. Edición* , 1-8.
- Legislativo, P. (2008). *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Querétaro.
- Maynts, R. (2011). El estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna. . *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 1-8.
- Mayorga, F., & Córdova, E. (2007). Gobernabilidad y gobernanza en América Latina. *Ginebra, Working Paper NCCRR Norte-Sur IP8*, 1-18.
- Meadows, D. H., Meadows, D., & Ill., J. R. (1972). *Los límites del Crecimiento* . México: Fondo Cultura Económica.
- Micheli, J. (2002). Política ambiental en México y su dimensión regional. . *Región y Sociedad, El Colegio de Sonora*, 1-42.
- Moreno-Díaz, A. (8 de Noviembre de 2004). Política y economía del agua: un marco para la discusión. *Seminario Internacional CONDESAN "Experiencias y Métodos de Manejo de Cuencas y su Contribución al Desarrollo Rural en los Andes"* (pág. 28). Bogotá, Colombia.: [http://www.condesan.org/Agua/ppt/PP\\_Pres\\_Alonso%20Moreno.pps](http://www.condesan.org/Agua/ppt/PP_Pres_Alonso%20Moreno.pps). Obtenido de Seminario Internacional CONDESAN"Experiencias y Métodos de Manejo de Cuencas y su Contribución al Desarrollo Rural en los Andes".
- Municipal, P. (2015). *Plan Municipal de Desarrollo* . San Juan del Río.: H. Ayuntamiento San Juan del Río .
- Municipal, P. (2015). *Plan Municipal de Desarrollo Pedro escobedo* . Pedro Escobedo: H.Ayuntamiento, Pedro Escobedo.
- Murrillo-Licea, D., & Denise, S.-M. (2013). El Péndulo de la Gobernabilidad y la Gobernanza del Agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua, IV (3)*, 149-162.
- Nacionales, L. d. (2016). Congreso de Los Estados Unidos Mexicanos.

- Nieto-Castillo, G., Nieto-Castillo, M., & Nieto-Castillo, S. (2010). *Historia de las Instituciones Jurídicas de los estados de la República Mexicana, Querétaro*. México: UNAM, Primera Edición.
- Núñez, L. D. (11 de Febrero de 2013). Producción de maíz en México y el Mundo. *El Economista*, pág. 1.
- Ortiz, S. (2008). Participación ciudadana: La constitución de 1998 y el nuevo proyecto constitucional. <http://www.flacso.org.ec/docs/i32ortiz.pdf>.
- Palerm, J. (2004). *Reglamentos de aguas y reglamentacion de aguas de propiedad nacional*. México: Siglo XX.
- Peña, H., & M., S. (2002). *Gobernabilidad del Agua en las Américas: una tarea Inconclusa*. México.
- Perdomo, J. (2015). Ventajas y desventajas de los sistemas de producción, convencionales, orgánicos y transgénicos. *Foro internacional de Alimentos Sanos* (pág. 3). Querétaro, México: CropLife. SENASICA-SAGARPA.
- Prins, C. (2005). Conflictos para la efectiva protección de los Recursos Naturales. *CATIE*, 1-24.
- Rodriguez, B., & Palerm, J. (2007). *Antes de la Transferencia: La entrega de Distritos de Riego*. México.: Colegio de Postgraduados.
- Rodriguez, C., Concheiro, L., & Tarrio, M. (2010). Disputas territoriales, actores sociales, instituciones y apropiación del mundo real. *UAM, México.*, 27-46.
- Rodríguez, M., & Guillermo, E. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible División de Medio Ambiente. .
- Saéz A, H. E. (2008). *Como investigar y escribir en ciencias sociales*. México DF, UAM X. : UAM-Xochimilco, CSH. 1 ra. edición. Pp.383.
- Serageldin, I., Daly, H., & Goodland, R. (1995). The concept of enviromental sustainability. En I. f. Analysis, *Principles of Suteinable Development* (págs. 2-5). Amsterdam, Netherlands.
- Serrano, J. (2012). *Proceso Regional de las Américas. Foro Mundial del Agua.* . Francia: WWF.
- SNIARN. (2010). *Compendio de Estadísticas Ambientales 2010*.
- Solanes, M., & Gonzalez-Villarreal, F. (1996). Los Principios de Dublin Reflejados en una Evaluación Comparativa de Ordenamientos Institucionales y Legales para una Gestión Integrada del Agua. *Global Water Partnership. NO.3*, 1-47.
- Stooll-Kleeman, S., Bender, S., Berghofer, A. B.-V., Schiliep, R., & Thierfelder, B. (2006). Linking governance and managment perspectives with conservation success in protected areas and biosphere reserves. *Discusión Paper 01 of the GoBi Research Group. Berlín Humboldt-University.*, 1-46.

- Treminio, R. C. (2009). Planeación y Gestión de territorios rurales con participación ciudadana. *Estudios Agrarios. Procuraduría Agraria. México*, 1-16.
- Tsoun, C. (2000.). Limits to community participation in the tourism development process in developing countries. *Pergamon. School of Tourism and Hotel Management, Bilkert University. Vol. 21*, 613-633.
- UNESCO. (2008). Madrid Action Plan, Paris. . *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, 1-25.
- Valenciano, J. d., & Carretero- Gómez, A. (2001). Evolución de las teorías del Desarrollo Rural: La aplicación en España. . *Investigaciones Sociales. Número 7.*, 151-172.
- Villoro, L. (2009). *Tres retos de la sociedad por venir: Justicia, democracia, pluralidad*. México: Siglo XXI.

## 14 ANEXOS

---

### 1° ENTREVISTA CONAGUA

Nombre \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ informante:

Datos de localización (Domicilio, Teléfono, mail):  
\_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

1. ¿Hace cuánto tiempo que labora en la institución?
2. ¿Hace cuánto tiempo que se encuentra en su actual cargo?
3. ¿Cuál fue su cargo anterior al actual?
4. ¿Cuál considera que es la problemática más prioritaria a resolver en la presa con respecto al agua?
5. ¿Cómo califica el manejo actual del agua que desarrolla el consejo de cuenca en la región?, ¿por qué? Muy Bueno -Bueno - Malo -Muy Malo
6. ¿Cuáles son las funciones del distrito con respecto al uso del agua para la Agricultura? ¿Tienen alguna participación en la gestión del agua?
7. ¿Cómo califica el manejo actual del agua en la región?, ¿por qué? Muy Bueno - Bueno - Malo -Muy malo
8. ¿Cómo considera el aprovechamiento que se le da al agua en la actualidad?, ¿por qué? Muy Bueno -Bueno - Malo -Muy malo

9. ¿Qué tan importante considera la tecnificación hidráulica para el desarrollo agrícola? Muy importante - Poco importante - Sin importancia
10. ¿Considera que la tecnificación hidráulica ha influido en el tipo de productos agrícolas que se cultivan en la región?, ¿por qué?
11. ¿Cree que es pertinente la comunicación que se da entre usuarios agrícolas sea de manera directa o mediante el modulo de riego y el del distrito de riego?
12. ¿Qué tipo de iniciativas cree convenientes para mejorar la eficiencia del uso del agua?
13. ¿Qué acciones impulsaría usted para lograr incrementar la incidencia del distrito de riego y usuarios del agua en el desarrollo regional?
14. Mencione cinco problemáticas persistentes en la región con respecto al uso del agua y como usted las resolvería.
15. ¿Cuánto cuesta el agua para agricultura, es justo el precio, se puede reducir el precio?
16. . ¿Qué técnica de riego conoce que sea más eficaz para riego?
17. Precios de inversión para nuevos método o técnicas de riego
18. ¿Qué apoyos reciben del gobierno u otra con respecto al manejo de agua?
19. ¿Cómo se planea y programaba el uso del agua?
20. ¿Cómo se distribuye el agua desde la presa al distrito de riego y a los usuarios del agua?
21. ¿Existe un padrón de usuarios del agua (productores de maíz)? Cuántos lo integran

22. ¿Cuál es la disponibilidad de agua que tiene cada periodo de siembra del maíz?
23. ¿Cómo se determina la calidad del agua para establecer su uso en la producción de maíz?
24. ¿En promedio con cuantas hectáreas cuenta un productor?
25. ¿Cuánto paga por hectárea el servicio de agua por año?

**1º ENTREVISTA USUARIOS- PRODUCTORES**

Nombre \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ informante:

Entrevistador: \_\_\_\_\_

**Unidad familiar:**

1. Número de miembros de familia
2. Miembros que participan en el cultivo de maíz
3. Ingreso promedio mensual de la familia

**Actividad agrícola**

4. ¿Hace cuánto tiempo que siembra en la región?
5. ¿Cuáles son sus cinco principales cultivos?
6. ¿Cuál es el Régimen Hídrico que utiliza? : 1) riego 2) temporal 3) humedad residual
7. ¿Tiene tierra propia?
8. -¿Cuenta con algún tipo préstamo para la instalación de tecnificación de riego?
9. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales en la región?
10. ¿Cada cuándo le llega agua y en qué cantidad a su parcela (en el periodo de siembra actual)?
11. ¿Cuenta con canales provenientes de la presa?

12. ¿Sabe cuánto cuesta un sistema de riego?
13. ¿Tiene conocimiento de Cómo se planea y programa el uso del agua?
- 14.
15. ¿Se han mantenido en comunicación con las autoridades del agua?
16. -Paga alguna cuota por el servicio del agua ¿cuál es el precio?
17. ¿Conoce Usted algún tipo de sanciones por el incumplimiento en el uso del agua?
18. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene con el uso del agua?
19. ¿Cómo considera la calidad del agua que utiliza para riego?
20. ¿Cuántas hectáreas se riegan?
21. Procedencia del agua: subterránea (pozos, *sénies* o norias, aljibes,) o superficial (embalses, pantanos, balsas,presa) / punto de suministro (lejanía-proximidad)
22. Método de riego: aspersión, localizado (goteo, exudación, microaspersión), por gravedad (a manta, a pie).
23. Maquinaria asociada al regadío (motobombas, ordenadores de control del riego, temporizadores...)
24. ¿Cuánto se riega? Estimaciones sobre la cantidad de agua semanal, mensual, anual. ¿Existen turnos de riego? ¿Con qué periodicidad se riega?
25. ¿Existe algún organismo que regule el uso del agua?
26. ¿Qué apoyos reciben del gobierno u otra con respecto al manejo de agua?
27. ¿Cómo se gestiona el uso de agua?
28. ¿Cuáles son las funciones del distrito de riego con respecto al uso del agua para la Agricultura? ¿Tienen alguna participación en la gestión del agua?