



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

JUNTA CENTRAL DE AGUA Y SANEAMIENTO DE CHIHUAHUA

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

CONTRATO CONTRATO 060-207-E75-JCAS-PRODDER

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Informe final

Octubre de 2018



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Mensaje del C. Gobernador

Nuestro estado presenta condiciones climáticas caracterizadas por temperaturas extremas y escasez de lluvia. Lo cual nos hace vulnerables, ante fenómenos hidrometeorológicos extremos: sequías y eventuales inundaciones, que se intensificarán en el futuro próximo, debido a los efectos del cambio climático.

La distribución de la población en nuestro estado presenta dos condiciones: una alta dispersión de la población rural, lo cual complica el acceso a los servicios básicos y una alta concentración urbana, que ocasiona problemas propios de la urbanización. Tal distribución de los asentamientos requiere de estrategias de gestión muy diferentes para satisfacer las demandas y para el manejo y el tratamiento del agua.

Actualmente nuestro estado presenta una condición crítica de sobre explotación, ya que treinta de los sesenta y un acuíferos existentes se encuentran sobre explotados, lo que aunado a que el agua subterránea es la fuente principal de abastecimiento de la población y que las principales ciudades de nuestro estado: Juárez, Chihuahua, Delicias, Jiménez, Parral, Cuauhtémoc, Nuevo Casas Grandes y Meoqui, son abastecidas con agua subterránea extraída de acuíferos sobre explotados, que manifiestan problemas en la calidad del agua, por la presencia de arsénico, flúor y plomo; al igual que la mayor parte de las localidades del estado, y muy alta marginación de los servicios básicos en las comunidades Tarahumaras.

El sector agrícola no es ajeno a la problemática de la sobre explotación de los acuíferos, al ser el agua su principal insumo. La escasez de agua está generando conflictos sociales en diversos sitios de nuestro estado por la apropiación del agua, problemática que debe atenderse en forma inmediata, ya que la agricultura es una actividad económica estratégica en nuestro estado y en nuestro país para asegurar la soberanía alimentaria.

Para entender la problemática hídrica en nuestro estado y sus posibles soluciones, se contrató al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, que con la ayuda de la Junta Central de Agua y Saneamiento, la Secretaría de Desarrollo Rural, la Comisión Nacional del Agua y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas realizó el diagnóstico de la problemática actual que presentan 37 organismos operadores de agua; las causas de la sobre explotación de los acuíferos, la contaminación del agua en sitios que abastecen a la población, la falta de medición y control de las extracciones y la ineficiente gobernanza.

Para corroborar la problemática particular de las diecisiete regiones del estado y reforzar las soluciones propuestas, se celebraron doce Foros de Participación Ciudadana, que contaron con la asistencia de la sociedad civil, Organizaciones Gubernamentales, Organizaciones no Gubernamentales e Instituciones Educativas, entre otros.

El Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua, es el instrumento que nos guiará en los próximos años para lograr sustentabilidad hídrica en nuestro estado y resolver los conflictos entre los actores sociales.

Lic. Javier Corral Jurado
Gobernador Constitucional del Estado de Chihuahua

Contenido

Capítulo 1	19
“Recopilación y análisis de información”	19
1.1 Marco Físico del Estado de Chihuahua.....	19
Caracterización y localización geográfica	19
Regiones Hidrológicas	26
Subregiones hidrológicas	28
Climatología.....	28
Precipitación.....	29
Temperatura.....	31
Evapotranspiración.....	32
Hidrología Superficial	33
Cuencas	33
Ríos principales.....	33
Hidrometría	34
Estaciones Climatológicas	35
Disponibilidad.....	36
Hidrología Subterránea	39
Acuíferos.....	39
Libre alumbramiento.....	43
Suspensión del Libre alumbramiento.....	43
Inconsistencias en el manejo del agua	46
Disponibilidad.....	46
Sobre concesión	50
Sobre explotación.....	53
Medición de extracciones	54
Infraestructura Hidroagrícola	56
Presas	56
Distritos de Riego	57

Unidades de Riego.....	59
Infraestructura hidráulica urbana y rural.....	60
Agua potable.....	65
Potabilización.....	73
Alcantarillado.....	76
Saneamiento.....	78
Reúso del agua residual tratada.....	80
Drenaje pluvial.....	81
Aspectos Institucionales.....	84
Evaluación de recursos humanos y equipamientos.....	86
Aspectos Comerciales.....	88
Instrumentos de Apoyo a la Gestión Comercial.....	88
Padrón de usuarios.....	89
Indicadores.....	92
1.2 Marco Socioeconómico.....	100
Caracterización Social.....	100
Población.....	100
Proyección de la población.....	101
Índice de Desarrollo Humano (IDH).....	103
Índice de Marginación.....	103
Índice de pobreza.....	107
Caracterización Económica.....	107
Actividad industrial del Estado de Chihuahua.....	109
1.3 Marco ambiental.....	109
Vegetación y Uso del Suelo.....	109
Uso de Suelo.....	109
Zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas.....	111
Usos del Agua en el Estado de Chihuahua.....	116
Aguas Subterráneas.....	116
Aguas Superficiales.....	118
Calidad del Agua.....	119



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Calidad del Agua superficial	119
Calidad del agua subterránea.....	125
1.4 Gobernanza	136
Objetivo de la gobernanza	137
Gobernabilidad.....	137
Corrupción.....	139
Debilidad institucional de los COTAS.....	140
Comportamiento de la cultura menonita	140
Tratado Internacional de Agua México y Estados Unidos 1944 y propuesta de compensación	144
1.5 Gestión de riesgos	146
Sequías	146
Monitoreo de Sequías	148
Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS).....	149
Acciones para prevenir y mitigar impactos de sequía.....	150
Inundaciones	150
Acciones para prevenir y mitigar impactos de inundaciones.....	154
Heladas y Nevadas.....	154
Programa especial de Protección Civil para la Temporada de Invierno.....	157
Acciones para prevenir y mitigar impactos de las sequias.....	157
1.7 Temas hídricos transversales	158
Cálculo de la disponibilidad del agua	158
Cálculo de la disponibilidad de las aguas superficial.....	158
Cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas	159
Asignación de agua con base en balance hídrico	160
Fracking	162
Agro-Industria.....	164
El agua promotor de desarrollo económico.....	168
Referencias	169
Capítulo 2.....	171
Resumen de los foros de participación ciudadana	171
Introducción	171

2.1 Análisis de los foros de participación ciudadana 2017	173
Foro Chihuahua	173
Insumos de información	174
Participantes.....	174
Temas discutidos	175
Descripción de la problemática	176
Alternativas de solución	177
Foro Ciudad Juárez	179
Insumos de información	179
Participantes.....	180
Temas discutidos	180
Descripción de la problemática	181
Alternativas de solución	182
Foro Ciudad Jiménez-Delicias.....	183
Insumos de información	184
Participantes.....	185
Temas discutidos	186
Descripción de la problemática	187
Alternativas de solución	190
Foro Guachochi-Parral.....	193
Insumos de información	194
Participantes.....	194
Temas discutidos	195
Descripción de la problemática	196
Alternativas de solución	197
Foro Nuevo Casas Grandes-Cuauhtémoc.....	197
Insumos de información	198
Participantes.....	199
Temas discutidos	200
Descripción de la problemática	201
Alternativas de solución	203

Foro Ojinaga	207
Insumos de información.....	207
Participantes.....	208
Temas discutidos	208
Descripción de la problemática.....	209
Alternativas de solución	211
2.2 FOROS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 2018	213
2.2.1 Análisis de los Foros de Propuestas	213
Foro Guachochi	214
Conclusiones.....	218
Foro Camargo	220
Conclusiones.....	224
Foro Ciudad Juárez	227
Conclusiones.....	232
Foro Nuevo Casas Grandes.....	234
Conclusiones.....	247
Foro Chihuahua, Chih.	251
Conclusiones.....	300
Foro Ojinaga	306
Conclusiones.....	321
Conclusiones generales de los foros de propuestas	322
2.3. Árbol de problemas	323
2.4. Conclusiones generales	328
Consumo agrícola	329
Capítulo 3.....	331
Diagnóstico y Soluciones	331
3.1 Sobre concesión de aguas superficiales	331
3.2 Sobre concesión de aguas subterráneas.....	334
Grado de sobre concesión.....	335
3.3 Sobre explotación de aguas subterráneas	337
Escenario actual.....	338

Escenario futuro	338
Control de pozos	342
Fortalecimiento de los COTAS.....	345
Acciones Globales.....	350
Tecnificación del riego.....	351
Reúso de aguas residuales tratadas	355
Análisis de la Huella Hídrica.....	359
HH de productos ganaderos.....	360
HH de productos agrícolas	360
Identificación de oportunidades de mejora en la prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Saneamiento en el estado de Chihuahua	364
Inversiones en infraestructura de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento del 2009 al 2017.....	365
Abasto de agua potable.....	371
Funcionamiento de las JMAS (organigrama).....	371
Organización vertical en JMAS	371
Catastro de infraestructura	374
Calidad del agua	375
Operación deficiente de las redes.....	375
Drenaje sanitario	376
Catastro de redes de drenaje	376
Desarrollo de un programa de mantenimiento de las redes de drenaje sanitario	377
Programa de ampliación de cobertura.....	378
Incremento de competencias del personal que opera las redes	378
Operación funcional	378
Drenaje pluvial.....	380
Cobertura de agua potable en áreas rurales.....	380
Captación de agua de lluvia.....	380
Calidad del agua	383
Arsénico.....	383
Flúor.....	385



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Plomo.....	387
Gestión de riesgos ante eventos hidrometeorológicos extremos: Inundaciones y Sequías.....	390
Gobernanza	391
Servicios ambientales hidrológicos	392
3.4 CONSERVACIÓN DE AGUA Y SUELO	396
3.5 incorporación de la academia en la solución y seguimiento del PEH 2040	398
Objetivo y campo de aplicación	399
Referencias	399
Especificaciones para incentivar la participación del sector académico en el seguimiento y cumplimiento del PEH 2040	399
Características de las propuestas	400
Capítulo 4.....	401
Alineación con los objetivos nacionales y regionales	401
Alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	401
Esquema de Alineación Multisectorial	403
Alineación de los Objetivos	403
Capítulo 5.....	405
Objetivos, estrategias y líneas de acción	405
Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.....	408
Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	410
Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	411
Objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector a nivel estatal	413
Objetivo 5: Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	415

Índice de Tablas

<i>Tabla 1.1. Superficie de las regiones y de los municipios</i>	22
<i>Tabla 1.2. Localidades donde se realizó el diagnóstico de las JMAS y JRAS</i>	25
<i>Tabla 1.3. Regiones Hidrológicas en las que se encuentra cada localidad</i>	27
<i>Tabla 1.4. Precipitación media anual en las 17 regiones del PEH</i>	31
<i>Tabla 1.5. Volúmenes anuales en Cuencas hidrológicas, en hm³</i>	37
<i>Tabla 1.6. Disponibilidad media anual de agua subterránea en el estado de Chihuahua</i>	40
<i>Tabla 1.7 Disponibilidad media anual de los acuíferos</i>	47
<i>Tabla 1.8. Disponibilidad Media Anual de Acuíferos Sobre explotados</i>	49
<i>Tabla 1.9. Disponibilidad media anual de los acuíferos, en hm³</i>	51
<i>Tabla 1.10. Superficie sembrada y estimación del volumen utilizado en Chihuahua</i>	53
<i>Tabla 1.11. Características generales de las principales presas en el estado</i>	57
<i>Tabla 1.12. Características generales de los Distritos de Riego en el estado</i>	59
<i>Tabla 1.13. Superficie y producción de las Unidades de Riego en el estado</i>	59
<i>Tabla 1.14. Localidades seleccionadas y Organismos Operadores en el sector agua potable para el PEH 2040</i>	64
<i>Tabla 1.15. Localidades que se abastecen por fuentes subterráneas y superficiales</i>	65
<i>Tabla 1.16. Localidades que se abastecen por fuentes superficiales.</i>	66
<i>Tabla 1.17. Localidades que se abastecen por fuentes subterráneas.</i>	66
<i>Fuente: Elaboración IMTA</i>	67
<i>Tabla 1.18. Cobertura de micromedición de las 37 localidades</i>	89
<i>Tabla 1.19. Valores para los indicadores contable-financieros</i>	91
<i>Tabla 1.20. Indicadores institucionales para las 37 localidades consideradas para la elaboración del PEH 2040</i>	94
<i>Tabla 1.21. Principales indicadores demográficos, 2012 a 2015</i>	101
<i>Tabla 1.22. Indicadores de pobreza para el Estado, 2014</i>	101
<i>Tabla 1.23. Proyección de la Población del estado de Chihuahua</i>	102
<i>Tabla 1.23a. Municipios con muy alto grado de marginación</i>	106
<i>Tabla 1.24. Evolución de la pobreza y pobreza extrema en el Estado de Chihuahua</i>	107
<i>Tabla 1.25. Actividades económicas del Estado de Chihuahua, 2016</i>	108
<i>Cifras en millones de pesos</i>	108
<i>Tabla 1.26. Población en Edad de Trabajar y Económicamente Activa en el Estado de Chihuahua, Segundo trimestre 2018</i>	108
<i>Tabla 1.27. Uso de suelo y vegetación en el estado de Chihuahua, 2011</i>	110
<i>Tabla 1.28. Características generales de las ANP en el estado de Chihuahua</i>	112
<i>Tabla 1.29. Características generales de los sitios Ramsar en el estado de Chihuahua</i>	114
<i>Tabla 1.30. Usos del agua en el estado de Chihuahua</i>	116
<i>Tabla 1.31. Uso del agua subterránea en el estado de Chihuahua</i>	117
<i>Tabla 1.32. Uso del agua superficial en el estado de Chihuahua</i>	118
<i>Tabla 1.33. Uso consuntivo del agua superficial en el estado de Chihuahua</i>	119
<i>Tabla 1.34. Asignación de las aguas en el Tratado de 1944, río Bravo y río Colorado</i>	144
<i>Tabla 1.35. Registros de eventos de sequía en el Estado</i>	146
<i>Tabla 1.36. Registro histórico de inundaciones en el estado</i>	152

<i>Tabla 1.37. Registro histórico de heladas y nevadas en el estado</i>	154
<i>Tabla 1.38. Volumen de agua requerido para la extracción de gas y aceite mediante la técnica de fracking</i>	164
<i>Tabla 2.1. Foros Regionales de Consulta del PEH2040, realizados en 2017</i>	172
<i>Tabla 2.2. Localidades de la zona de estudio</i>	173
<i>Tabla 2.3. Localidades de la zona de estudio</i>	179
<i>Tabla 2.4. Localidades de la zona de estudio</i>	183
<i>Tabla 2.5. Localidades de la zona de estudio</i>	194
<i>Tabla 2.6. Localidades de las zonas de estudio</i>	197
<i>Tabla 2.7. Temas propuestos en los foros de consulta</i>	209
<i>Tabla 2.8. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Guachochi</i>	215
<i>Tabla 2.9. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Guachochi</i>	218
<i>Tabla 2.10. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Camargo</i>	221
<i>Tabla 2.11. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Camargo</i>	225
<i>Tabla 2.12. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Ciudad Juárez</i>	228
<i>Tabla 2.13. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Ciudad Juárez</i>	232
<i>Tabla 2.14. Propuestas de acciones específicas sobre recuperación. Mesa 1 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	237
<i>Tabla 2.15. Propuesta de acciones específicas sobre calidad del agua. Mesa 2 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	238
<i>Tabla 2.16. Propuesta de acciones específicas sobre presa Palanganas. Mesa 3 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	239
<i>Tabla 2.17. Propuesta de acciones específicas sobre plantas tratadoras de agua y reúso. Mesa 4 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	240
<i>Tabla 2.18. Propuesta de acciones específicas sobre manejo regenerativo del suelo. Mesa 5 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	241
<i>Tabla 2.19. Propuesta de acciones específicas sobre tecnificación, agroindustria y reconversión. Mesa 6 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	242
<i>Tabla 2.20. Propuesta de acciones específicas vinculación de la academia con problemas reales del agua. Mesa 7 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	243
<i>Tabla 2.21. Propuesta de acciones específicas sobre disponibilidad real de aguas superficiales. Mesa 8 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	244
<i>Tabla 2.22. Propuesta de acciones específicas sobre energías renovables para el desarrollo rural. Mesa. 9 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	245
<i>Tabla 2.23. Propuesta de acciones específicas sobre gobernanza hídrica. Mesa 10 Foro Nuevo Casas Grandes</i>	246
<i>Tabla 2.24. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Nuevo Casas Grandes</i>	248
<i>Tabla 2.25. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 2 Foro Chihuahua, Chih.</i>	253
<i>Tabla 2.26. Propuesta de acciones específicas sobre agua potable, saneamiento, calidad del agua. Mesa 3 Foro Chihuahua, Chih.</i>	254
<i>Tabla 2.27. Propuesta de acciones específicas sobre gestión de recursos hídricos. Mesa 3 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	255
<i>Tabla 2.28. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y aguas superficiales. Mesa 4 Foro Chihuahua, Chih.</i>	256
<i>Tabla 2.29. Propuesta de acciones específicas sobre calidad del agua. Mesa 4 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	257
<i>Tabla 2.30. Propuesta de acciones específicas sobre problemática hídrica. Mesa 5 Foro Chihuahua, Chih.</i>	258
<i>Tabla 2.31. Propuesta de acciones específicas sobre agua potable, calidad y tratamiento. Mesa 5 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	259
<i>Tabla 2.32. Propuesta de acciones específicas sobre agua potable, calidad y tratamiento. Mesa 6 Foro Chihuahua, Chih.</i>	260

<i>Tabla 2.33. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 6 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	261
<i>Tabla 2.34. Propuesta de acciones específicas sobre problemática hídrica. Mesa 7 Foro Chihuahua, Chih.</i>	262
<i>Tabla 2.35. Propuesta de acciones específicas sobre problemática hídrica. Mesa 7bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	263
<i>Tabla 2.36. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 8 Foro Chihuahua, Chih.</i>	264
<i>Tabla 2.37. Propuesta de acciones específicas sobre calidad del agua y tratamiento por organismos operadores. Mesa 9 Foro Chihuahua, Chih.</i>	265
<i>Tabla 2.38. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 9bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	266
<i>Tabla 2.39. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 12 Foro Chihuahua, Chih.</i>	267
<i>Tabla 2.40. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 13 Foro Chihuahua, Chih.</i>	268
<i>Tabla 2.41. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 13 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	269
<i>Tabla 2.42. Propuesta de acciones específicas sobre calidad del agua. Mesa 14 Foro Chihuahua, Chih.</i>	270
<i>Tabla 2.43. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 14bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	271
<i>Tabla 2.44. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 15 Foro Chihuahua, Chih.</i>	272
<i>Tabla 2.45. Propuesta de acciones específicas sobre recuperación de acuíferos. Mesa 15 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	273
<i>Tabla 2.46. Propuesta de acciones específicas para sobre explotación de acuíferos. Mesa 16 Foro Chihuahua, Chih.</i>	274
<i>Tabla 2.47. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 17 Foro Chihuahua, Chih.</i>	275
<i>Tabla 2.48. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 18 Foro Chihuahua, Chih.</i>	276
<i>Tabla 2.49. Propuesta de acciones específicas sobre gobernanza y gestión hídrica. Mesa 19 Foro Chihuahua, Chih.</i>	277
<i>Tabla 2.50. Propuesta de acciones específicas sobre infraestructura. Mesa 20 Foro Chihuahua, Chih.</i>	278
<i>Tabla 2.51. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 20 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	279
<i>Tabla 2.52. Propuesta de acciones específicas sobre cultura del agua. Mesa 21 Foro Chihuahua, Chih.</i>	280
<i>Tabla 2.53. Propuesta de acciones específicas sobre explotación de acuíferos. Mesa 22 Foro Chihuahua, Chih.</i>	281
<i>Tabla 2.54. Propuesta de acciones específicas gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 23 Foro Chihuahua, Chih.</i>	282
<i>Tabla 2.55. Propuesta de acciones específicas sobre gestión de los recursos hídricos. Mesa 24 Foro Chihuahua, Chih.</i>	283
<i>Tabla 2.56. Propuesta de acciones específicas sobre gestión de organismos operadores. Mesa 24 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	284
<i>Tabla 2.57. Propuesta de acciones específicas sobre calidad del agua y organismos operadores. Mesa 25 Foro Chihuahua, Chih.</i>	285
<i>Tabla 2.58. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 25 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	286
<i>Tabla 2.59. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 26 Foro Chihuahua, Chih.</i>	287
<i>Tabla 2.60. Propuesta de acciones específicas sobre organismos operadores y calidad del agua. Mesa 26 bis Foro Chihuahua, Chih.</i>	288
<i>Tabla 2.61. Propuesta de acciones específicas. Mesa 27 Foro Chihuahua, Chih.</i>	289
<i>Tabla 2.62. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 28 Foro Chihuahua, Chih.</i>	290
<i>Tabla 2.63. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 29 Foro Chihuahua, Chih.</i>	291

<i>Tabla 2.64. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 30 Foro Chihuahua, Chih.</i>	292
<i>Tabla 2.66. Comités Ciudadanos de Seguimiento, Foro Chihuahua, Chih.</i>	301
<i>Tabla 2.67. Propuesta de acciones específicas sobre tratado internacional de 1944. Mesa 1 Foro Ojinaga</i>	308
<i>Tabla 2.68. Propuesta de acciones específicas sobre energía solar para el desarrollo rural. Mesa 2 Foro Ojinaga</i>	309
<i>Tabla 2.69. Propuesta de acciones específicas sobre la presa Pegüis. Mesa 3 Foro Ojinaga</i>	310
<i>Tabla 2.70. Propuesta de acciones específicas sobre presa la Pegüis. Mesa 3bis Foro Ojinaga</i>	311
<i>Tabla 2.71. Propuesta de acciones específicas sobre manejo sustentable de acuíferos. Mesa 4 Foro Ojinaga</i>	312
<i>Tabla 2.72. Propuesta de acciones específicas sobre fracking y sus impactos ambientales. Mesa 5 Foro Ojinaga</i>	313
<i>Tabla 2.73. Propuesta de acciones específicas sobre reconversión a cultivos de alto valor agregado. Mesa 6 Foro Ojinaga</i>	314
<i>Tabla 2.74. Propuesta de acciones específicas sobre tecnificación del riego. Mesa 7 Foro Ojinaga</i>	315
<i>Tabla 2.75. Propuesta de acciones específicas sobre gobernanza hídrica. Mesa 8 Foro Ojinaga</i>	316
<i>Tabla 2.76. Propuesta de acciones específicas sobre agua potable, cantidad y calidad. Mesa 9 Foro Ojinaga</i>	317
<i>Tabla 2.77. Propuesta de acciones específicas tratamiento y reúso del agua residual tratada. Mesa 10 Foro Ojinaga</i>	318
<i>Tabla 2.78. Priorización de propuestas Mesas Foro Ojinaga</i>	319
<i>Tabla 2.79. Comités Ciudadanos de Seguimiento, Foro Ojinaga</i>	321
<i>Tabla 3.1. Índice de Sobre Concesión de Acuíferos</i>	336
<i>Tabla 3.2. Escenario actual considerando el volumen concesionado de títulos REPDA y VEALA+ VAPTYR</i>	338
<i>Tabla 3.3. Escenario futuro considerando el volumen concesionado de títulos REPDA, VEALA y VAPTYR.</i>	338
<i>Tabla 3.4 Soluciones propuestas para el control de la sobre explotación de acuíferos</i>	339
<i>Tabla 3.5. Acuíferos con registros de Piezometría</i>	340
<i>Tabla 3.6. Programa para el Manejo Sustentable de los Acuíferos sobre explotados de Chihuahua</i>	347
<i>Tabla 3.7. Cotas activos en el estado de Chihuahua</i>	348
<i>Tabla 3.8. Cotas activos en el estado de Chihuahua</i>	348
<i>Tabla 3.9. Cotas prioritarios para la conservación del suministro de agua potable a la población</i>	349
<i>Tabla 3.10. Cotas prioritarios por el grado de sobre explotación que presenta el acuífero</i>	349
<i>Tabla 3.11. Acciones requeridas para el fortalecimiento e instalación de los COTAS</i>	350
<i>Tabla 3.12. Agua residual tratada y facturada respecto del agua residual recolectada en el año 2017</i>	356
<i>Tabla 3.13. Agua residual tratada facturada respecto del agua ingresada en las PTAR en 2017</i>	356
<i>Tabla 3.14. Proyección de las aportaciones de agua residual y capacidad instalada en la PTAR por localidades</i>	357
<i>Tabla 3.15. Huella Hídrica de productos ganaderos</i>	360
<i>Tabla 3.16. Huella Hídrica de productos agrícolas de DR</i>	361
<i>Tabla 3.17. Huella Hídrica de productos agrícolas de UR</i>	363
<i>Figura 3.16. Montos de inversión en infraestructura de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del 2009 al 2017 en las 37 localidades incluidas en el PEH 2040 del estado de Chihuahua</i>	366
<i>Tabla 3.18. Inversión para las acciones de mantenimiento y conservación de la infraestructura en el PEH 2040</i>	369
<i>Tabla 3.19. Principales proyectos a desarrollarse en el 2019</i>	370
<i>Tabla 3.20. Soluciones propuestas para el control de la contaminación del agua para consumo humano.</i>	390
<i>Tabla 3.21. Soluciones propuestas para aminorar los riesgos provocados por Inundaciones y Sequías</i>	390
<i>Tabla 3.22 Soluciones propuestas para la gobernanza en el estado de Chihuahua</i>	391
<i>Tabla 4.1. Alineación de los objetivos del PEH 2040 del Estado de Chihuahua</i>	404
<i>Tabla 5.1. Objetivo 1: Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua</i>	409
<i>Tabla 5.2. Objetivo 2: Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones</i>	410



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

<i>Tabla 5.3 Objetivo 3: Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento</i>	<u>412</u>
<i>Tabla 5.4. Objetivo 4: Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector</i>	<u>414</u>
<i>Tabla 5.5. Objetivo 5: Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable</i>	<u>415</u>

Índice de Figuras

<i>Figura 1.1. Localización de las Regiones</i>	20
<i>Figura 1.2. División Municipal</i>	21
<i>Figura 1.3. Localización de las JMAS y JRAS visitadas</i>	24
<i>Figura 1.4. Regiones Hidrológicas</i>	26
<i>Figura 1.5. Subregiones Hidrológicas</i>	28
<i>Figura 1.6. Tipos de Climas en el estado de Chihuahua</i>	29
<i>Figura 1.7. Precipitación media anual del periodo 1981 a 2010</i>	30
<i>Figura 1.8. Temperatura media anual en el estado y Regiones de estudio</i>	32
<i>Figura 1.9. Evapotranspiración media anual</i>	33
<i>Figura 1.10. Red Hidrográfica del estado de Chihuahua</i>	34
<i>Figura 1.11. Ubicación de las Estaciones Hidrométricas en el estado</i>	35
<i>Figura 1.12. Ubicación de Estaciones Climatológicas en el estado de Chihuahua</i>	36
<i>Figura 1.13. Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas en el estado de Chihuahua</i>	37
<i>Figura 1.14. Disponibilidad de agua en acuíferos en el estado de Chihuahua</i>	40
<i>Figura 1.15. Relación de acuíferos con veda y fecha de publicación</i>	45
<i>Figura 1.16. Disponibilidad de agua en Acuíferos</i>	47
<i>Figura 1.17. Balance de los acuíferos del estado en 2015 y 2018</i>	52
<i>Figura 1.18. Estimación del Volumen utilizado de agua para riego en Chihuahua</i>	54
<i>Figura 1.19. Principales presas en el estado de Chihuahua</i>	56
<i>Figura 1.20. Distritos de Riego en el estado de Chihuahua</i>	58
<i>Figura 1.21. Zonas Agrícolas en el estado de Chihuahua</i>	60
<i>Figura 1.22. Localidades con población mayor a 2,500 habitantes en el Estado de Chihuahua, 2010</i>	61
<i>Figura 1.23. Localidades seleccionadas para analizar el sector agua potable en el PEH 2040</i>	62
<i>Figura 1.24. Distribución de las JMAS, JRAS y el organismo administrado por el municipio</i>	63
<i>Figura 1.25. Identificación de las localidades donde existe presencia de arsénico y flúor en las extracciones de agua subterránea para abastecimiento urbano</i>	68
<i>Figura 1.26. Fuente de agua, tren de descarga y línea de conducción, localidad Parral</i>	69
<i>Figura 1.27. Tanque elevado de regulación, localidad San Juanito</i>	70
<i>Figura 1.28. Tanque superficial con funcionamiento de almacenamiento y regulación característico de algunas localidades.</i>	71
<i>Figura 1.29. Distribución de Cobertura de agua potable en localidades seleccionadas</i>	72
<i>Figura 1.30. Cobertura de agua potable en las 37 localidades seleccionadas</i>	73
<i>Figura 1.31. Planta potabilizadora para remoción de hierro y manganeso en localidad Camargo</i>	74
<i>Figura 1.32. Potabilización con gas cloro en tres despachadores, localidad Jiménez</i>	75
<i>Figura 1.33. Distribución de Cobertura de alcantarillado en localidades seleccionadas</i>	76
<i>Figura 1.34. Cobertura de alcantarillado en 37 localidades seleccionadas</i>	77
<i>Figura 1.35. Distribución de la cobertura de saneamiento en las localidades seleccionadas</i>	79
<i>Figura 1.36. Cobertura de saneamiento calculada a partir de la capacidad instalada</i>	79
<i>Figura 1.37. Proyección de las aportaciones de aguas residuales y capacidad instalada en las PTAR por localidad (Escala logarítmica)</i>	81
<i>Figura 1.38. Red de drenaje en la localidad de Cuauhtémoc</i>	83
<i>Figura 1.39. Zonas inundables en la localidad de Cuauhtémoc</i>	84

<i>Figura 1.40. Distribución de la población estatal por tamaño de la localidad</i>	100
<i>Figura 1.41. Proyección de la población del estado de Chihuahua hasta 2040</i>	103
<i>Figura 1.42. Grado de marginación municipal</i>	105
<i>Figura 1.43. Número de municipios clasificados por grado de marginación</i>	106
<i>Figura 1.44. Distribución de la vegetación en el estado de Chihuahua, 2011</i>	110
<i>Figura 1.45. Áreas Naturales Protegidas federales en el estado de Chihuahua</i>	113
<i>Figura 1.46. Sitios Ramsar en el estado de Chihuahua</i>	115
<i>Figura 1.47. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, considerando la DBO₅</i>	120
<i>Figura 1.48. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, considerando la DQO</i>	121
<i>Figura 1.49. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, considerando los SST</i>	122
<i>Figura 1.50. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Arsénico</i>	123
<i>Figura 1.51. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Nitratos</i>	124
<i>Figura 1.52. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Coliformes</i>	125
<i>Figura 1.53. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: SDT</i>	126
<i>Figura 1.54. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Flúor</i>	127
<i>Figura 1.55. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Coliformes</i>	128
<i>Figura 1.56. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Arsénico</i>	129
<i>Figura 1.57. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Nitratos</i>	130
<i>Figura 1.58. Calidad del Agua en Ciudad Juárez, parámetro: Arsénico</i>	131
<i>Figura 1.59. Calidad del Agua en la ciudad de Chihuahua, parámetro: Arsénico</i>	132
<i>Figura 1.60. Calidad del Agua en Ciudad Cuauhtémoc, parámetro: Arsénico</i>	132
<i>Figura 1.61. Calidad del Agua en la ciudad de Delicias, parámetro: Arsénico</i>	133
<i>Figura 1.62. Calidad del Agua en Hidalgo del Parral, parámetro: Arsénico</i>	133
<i>Figura 1.63. Calidad del Agua en Nuevo Casas Grandes, parámetro: Arsénico</i>	134
<i>Figura 1.64. Calidad del Agua en la ciudad de Camargo, parámetro: Arsénico</i>	134
<i>Figura 1.65. Calidad del Agua en la ciudad de Meoqui, parámetro: Arsénico</i>	135
<i>Figura 1.66. Calidad del Agua en Jiménez, parámetro: Arsénico</i>	135
<i>Figura 1.67. Calidad del Agua en Saucillo, parámetro: Arsénico</i>	136
<i>Figura 1.68. Área agrícola afectada en la colonia El Oasis</i>	142
<i>Figura 1.69. Puntos de entrega de la Cuenca del río Bravo</i>	145
<i>Figura 1.70. Monitor de Sequías, 2018</i>	149
<i>Figura 1.71. Zonas de inundación en el estado</i>	151
<i>Figura 1.72. Cuenca gasífera Chihuahua</i>	162
<i>Figura 1.73. Ecosistema de innovación del Área Agroindustrial en Chihuahua</i>	167
<i>Figura 2.1. Asistentes por sector y tipo de usuario, Foro Chihuahua, 4y 5 de mayo de 2017</i>	174
<i>Figura 2.2. Problemática hídrica prioritaria, foro de consulta en Chihuahua 4 de mayo 2017</i>	175
<i>Figura 2.3. Problemática hídrica prioritaria, foro de consulta Chihuahua, 5 de mayo 2017</i>	176
<i>Figura 2.4. Alternativas propuestas, Foro Chihuahua 4 de mayo de 2017</i>	177
<i>Figura 2.5. Alternativas propuestas Foro Chihuahua 5 de mayo de 2017</i>	178
<i>Figura 2.6. Asistentes por sector y tipo de usuario, Foro Juárez 18 de mayo de 2017</i>	180
<i>Figura 2.7. Alternativas propuestas, Foro Juárez 18 de mayo de 2017</i>	181
<i>Figura 2.8. Alternativas propuestas, Foro Cd Juárez 18 de mayo de 2017</i>	183
<i>Figura 2.9. Zona I, Región Jiménez-Delicias</i>	185
<i>Figura 2.10. Asistentes por sector y tipo de usuario</i>	186
<i>Figura 2.11. Problemática hídrica prioritaria</i>	187

<i>Figura 2.12. Alternativas propuestas</i>	191
<i>Figura 2.13. Asistentes por sector y tipo de usuario, Foro Guachochi-Parral 28 de junio de 2017</i>	195
<i>Figura 2.14. Problemática hídrica prioritaria, foro de consulta Guachochi-Parral 28 de junio 2017</i>	196
<i>Figura 2.15 Zona III, Región Cuauhtémoc Noroeste</i>	199
<i>Figura 2.16. Porcentaje de asistentes por sector y tipo de usuario</i>	200
<i>Figura 2.17 Problemas hídricos prioritarios</i>	201
<i>Figura 2.18. Alternativas de solución propuestas</i>	203
<i>Figura 2.20 Asistentes por sector y tipo de usuario, foro Ojinaga.</i>	208
<i>Figura 2.21 Problemas hídricos prioritarios: foro de Ojinaga</i>	209
<i>Tabla 2.65. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Chihuahua</i>	293
<i>Figura 2.1 Árbol de problema de sobreexplotación de acuíferos</i>	324
<i>Figura 2.2 Árbol de problema de población sin abastecimiento de agua potable</i>	325
<i>Figura 2.3 Árbol de problema de mala calidad y contaminación del agua</i>	326
<i>Figura 2.4 Árbol de problema de inundaciones</i>	327
<i>Figura 2.5 Árbol de problema de la deficiente gobernanza y gobernabilidad</i>	327
<i>Figura 2.6 Árbol de problema de mala gestión y uso no sustentable del agua</i>	328
<i>Figura 3.1. Cuenca del río Conchos-Río Bravo</i>	332
<i>Figura 3.2. Balance de la cuenca del río Conchos-Río Bravo</i>	333
<i>Figura 3.3 Distritos de riego en la cuenca Conchos-Bravo.</i>	334
<i>Figura 3.4. Condición de los Acuíferos en 2015 y 2018</i>	335
<i>Figura 3.5. Comparativo de la localización de obras registradas en folio 8 en Conagua con la localización de las instalaciones eléctricas de CFE para estas obras</i>	337
<i>Figura 3.6 Ubicación de los pozos con registro piezométrico</i>	340
<i>Figura 3.7. Dinámica de la distribución y desarrollo de las superficies bajo riego</i>	342
<i>Figura 3.8. Alcance de las imágenes para la detección de pozos</i>	343
<i>Figura 3.9. Evaluación de cambios en las superficies bajo riego de 2010 a 2017</i>	344
<i>Figura 3.10. COTAS prioritarios para atender la sobre explotación de los acuíferos</i>	346
<i>Figura 3.11. Evolución de la superficie sembrada en el estado de Chihuahua: riego y temporal</i>	352
<i>Figura 3.12. Evolución de la superficie sembrada con cultivos perennes en el estado de Chihuahua</i>	352
<i>Figura 3.13. Distribución de la superficie sembrada bajo riego en el estado de Chihuahua</i>	353
<i>Figura 3.14. Proyección de las aportaciones totales de aguas residuales y capacidad instalada total en las PTAR de 36 localidades</i>	357
<i>Figura 3.15. Proyección de las aportaciones de aguas residuales y capacidad instalada en la PTAR por localidades. (Escala logarítmica)</i>	359
<i>Figura 3.16. Montos de inversión en infraestructura de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del 2009 al 2017 en las 37 localidades incluidas en el PEH 2040 del estado de Chihuahua</i>	366
<i>Figura 3.17. Montos de inversión por rubro</i>	366
<i>Figura 3.18. Cobertura de los servicios de agua potable en las 37 localidades objeto de análisis en el PEH 2040</i>	367
<i>Figura 3.19. Cobertura de los servicios de alcantarillado sanitario en las 37 localidades objeto de análisis en el PEH 2040</i>	367
<i>Figura 3.20. Cobertura de los servicios de saneamiento en las 37 localidades objeto de análisis en el PEH 2040</i>	368
<i>Figura 3.21. Inversión para las acciones de mantenimiento y conservación de la infraestructura en el PEH 2040</i>	369
<i>Figura 3.22. Organigrama funcional propuesto para las JMAS en el estado de Chihuahua</i>	372
<i>Figura 3.23. Organigrama funcional propuesto para las JMAS en el estado de Chihuahua en el caso de las aguas residuales y su tratamiento</i>	379



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

<i>Figura 3.24 Calidad del Agua en el estado fuera de la norma con presencia de arsénico</i>	384
<i>Figura 3.25. Calidad del Agua en fuente, de abastecimiento de agua potable fuera de NOM-127-SSA1-1994, As < 0.025 mg/l</i>	385
<i>Figura 3.26. Calidad del Agua en el estado fuera de la norma con presencia de Flúor.</i>	386
<i>Figura 3.27 Calidad del Agua en fuente, fuera de la norma NOM-127-SSA1-1994 F < 1.5 mg/l</i>	387
<i>Figura 3.28. Calidad del Agua en el estado fuera de la norma con presencia de Plomo</i>	388
<i>Figura 3.29. Calidad del Agua en fuente, fuera de la norma NOM-127-SSA1-1994 Pb < 0.010 mg/l</i>	389
<i>Figura 4.1. Esquema General de Alineación del Programa Nacional Hídrico</i>	401
<i>Figura 4.2. Objetivos del Plan Nacional 2013-2018</i>	403
<i>Figura 5.1. Alineación de objetivos al Plan Nacional de Desarrollo, Programa Nacional Hídrico y Plan Estatal de Desarrollo</i>	407

Capítulo 1

“Recopilación y análisis de información”

1.1 Marco Físico del Estado de Chihuahua

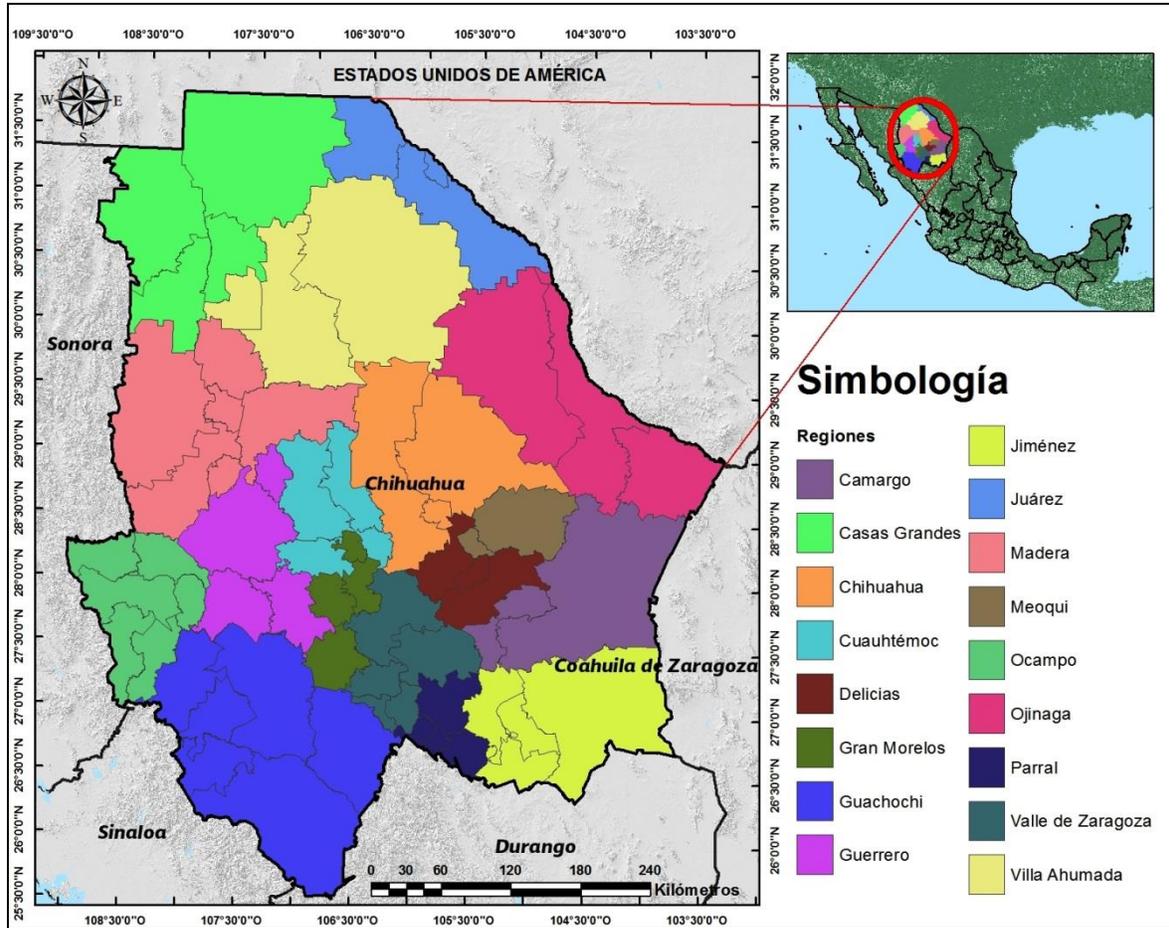
Caracterización y localización geográfica

El estado de Chihuahua se ubica al norte de la República Mexicana y limita al norte con Estados Unidos de América, al este, con Estados Unidos de América, Coahuila de Zaragoza y Durango; al sur, con Durango y Sinaloa y al oeste con Sinaloa, Sonora y Estados Unidos de América. La superficie oficial del estado es de 247,455 km², que representa el 12.6% del territorio nacional, siendo el estado más extenso de la República Mexicana. Su frontera con los Estados Unidos de América es de 908 km, de los cuales 262 km están delimitados mediante monumentos internacionales y 646 km por el río Bravo, que funciona como frontera física, existiendo tratados internacionales para el manejo del agua entre los gobiernos de México y de los Estados Unidos.

En la figura 1.1 se muestra la localización del estado y de las regiones consideradas en el Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua.

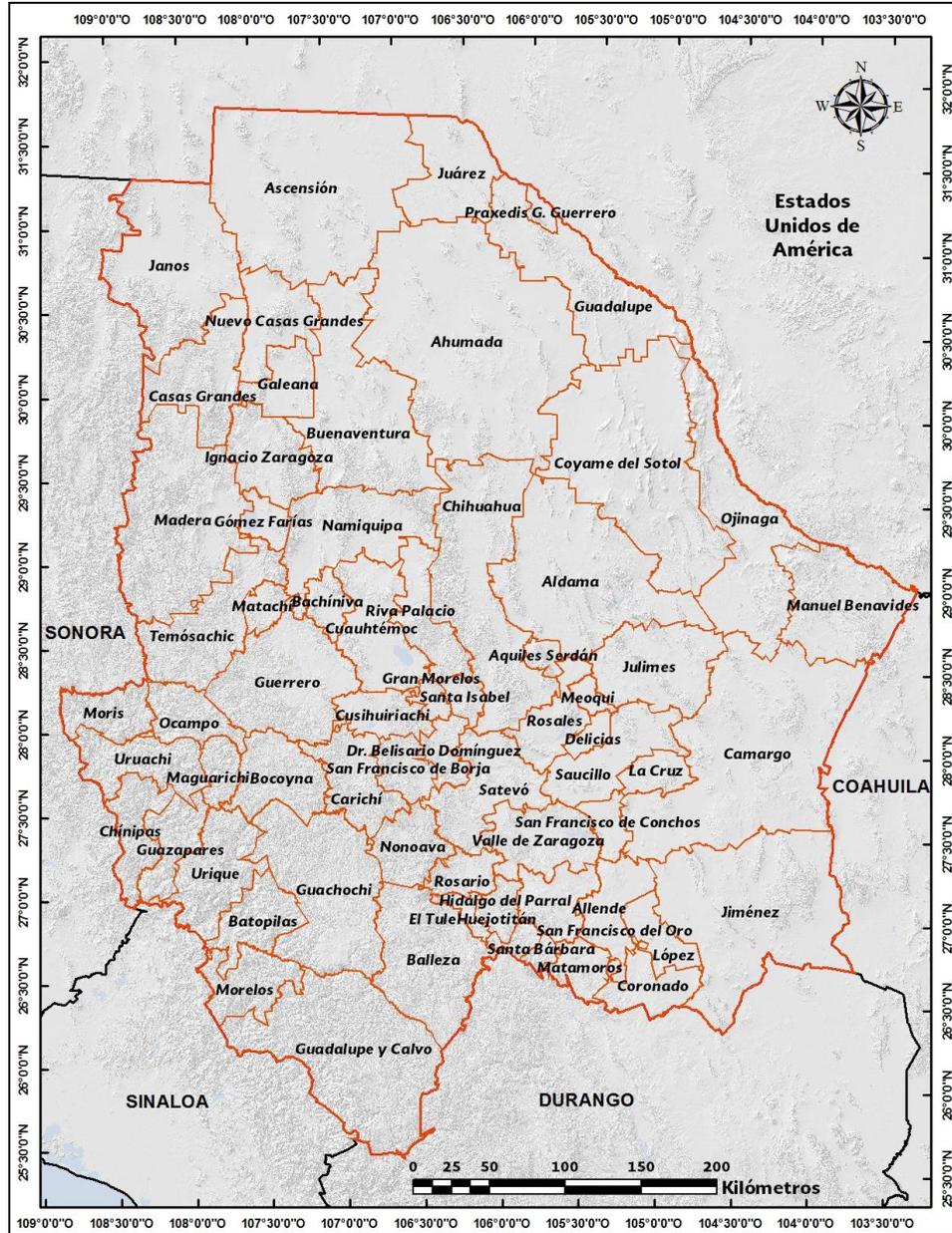
El estado está compuesto por 67 municipios y 10,648 localidades, los cuales se organizan para el presente Plan Estatal Hídrico (PEH) en 17 regiones intermunicipales, en once municipios: Ahumada, Camargo, Ascensión, Coyame del Sotol, Jiménez, Guadalupe y Calvo, Aldama, Madera, Chihuahua, Janos y Guachochi, su superficie es 116,194 km², la cual representa el 47% de la superficie del estado, Fig. 2 y tabla 1.1.

Figura 1.1. Localización de las Regiones



Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional

Figura 1.2. División Municipal



Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional

Tabla 1.1. Superficie de las regiones y de los municipios

Región	Municipio	Superficie (km ²)	Porcentaje Estatal
Camargo	Camargo	13,682.36	5.54%
	La Cruz	1,047.64	0.42%
	San Francisco de Conchos	873.37	0.35%
Total Camargo		15,603.37	6.32%
Casas Grandes	Casas Grandes	3,765.39	1.52%
	Janos	7,455.12	3.02%
	Nuevo Casas Grandes	2,613.09	1.06%
	Ascensión	12,961.93	5.25%
Total Casas Grandes		26,795.52	10.85%
Chihuahua	Aldama	9,202.46	3.73%
	Chihuahua	8,367.93	3.39%
	Aquiles Serdán	493.55	0.20%
Total Chihuahua		18,063.94	7.31%
Delicias	Delicias	530.72	0.21%
	Rosales	1,918.67	0.78%
	Saucillo	3,025.06	1.22%
Total Delicias		5,474.44	2.22%
Gran Morelos	Gran Morelos	483.49	0.20%
	Nonoava	1,988.28	0.81%
	San Francisco de Borja	1,312.81	0.53%
	Dr. Belisario Domínguez	1,028.09	0.42%
Total Gran Morelos		4,812.68	1.95%
Guachochi	Balleza	5,328.99	2.16%
	Batopilas	2,121.39	0.86%
	Guachochi	6,924.18	2.80%
	Guadalupe y Calvo	9,534.65	3.86%
	Morelos	2,165.33	0.88%
	Urique	3,279.43	1.33%
Total Guachochi		29,353.96	11.89%
Guerrero	Bocoyna	2,691.53	1.09%
	Guerrero	5,708.38	2.31%
	Bachíniva	950.03	0.38%
	Carichí	2,576.87	1.04%
Total Guerrero		11,926.81	4.83%
Madera	Ignacio Zaragoza	2,863.23	1.16%
	Madera	8,732.13	3.54%
	Namiquipa	4,856.38	1.97%
	Gómez Farías	852.83	0.35%
	Matachí	725.36	0.29%
	Temósachic	4,263.34	1.73%
Total Madera		22,293.27	9.03%
Meoqui	Julimes	4,106.30	1.66%
	Meoqui	427.52	0.17%

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Total Meoqui		4,533.82	1.84%
Ocampo	Guazapares	1,811.28	0.73%
	Maguarichi	1,001.13	0.41%
	Moris	1,799.12	0.73%
	Ocampo	1,787.81	0.72%
	Uruachi	2,645.11	1.07%
	Chínipas	1,977.53	0.80%
Total Ocampo		11,021.98	4.46%
Ojinaga	Coyame del Sotol	11,662.71	4.72%
	Manuel Benavides	5,015.38	2.03%
	Ojinaga	6,792.93	2.75%
Total Ojinaga		23,471.02	9.50%
Parral	Hidalgo del Parral	1,910.19	0.77%
	Matamoros	1,172.87	0.47%
	San Francisco del Oro	476.32	0.19%
	Santa Bárbara	342.90	0.14%
Total Parral		3,902.28	1.58%
Valle de Zaragoza	El Tule	466.34	0.19%
	Rosario	1,164.34	0.47%
	Valle de Zaragoza	2,936.13	1.19%
	Huejotitán	846.83	0.34%
	Satevó	3,537.33	1.43%
Total Valle de Zaragoza		8,950.97	3.62%
Villa Ahumada	Ahumada	16,975.31	6.87%
	Buenaventura	7,929.44	3.21%
	Galeana	1,734.13	0.70%
Total Villa Ahumada		26,638.87	10.79%
Juárez	Guadalupe	6,028.37	2.44%
	Praxedis G. Guerrero	373.53	0.15%
	Juárez	3,577.67	1.45%
Total Juárez		9,979.57	4.04%
Cuahtémoc	Cusihuirachi	1,601.36	0.65%
	Riva Palacio	2,257.71	0.91%
	Santa Isabel	666.91	0.27%
	Cuahtémoc	3,598.59	1.46%
Total Cuahtémoc		8,124.57	3.29%
Jiménez	Allende	2,118.13	0.86%
	Coronado	1,874.99	0.76%
	Jiménez	10,695.23	4.33%
	López	1,337.94	0.54%
Total Jiménez		16,026.29	6.49%
Total Estado		246,973.36	100.00%

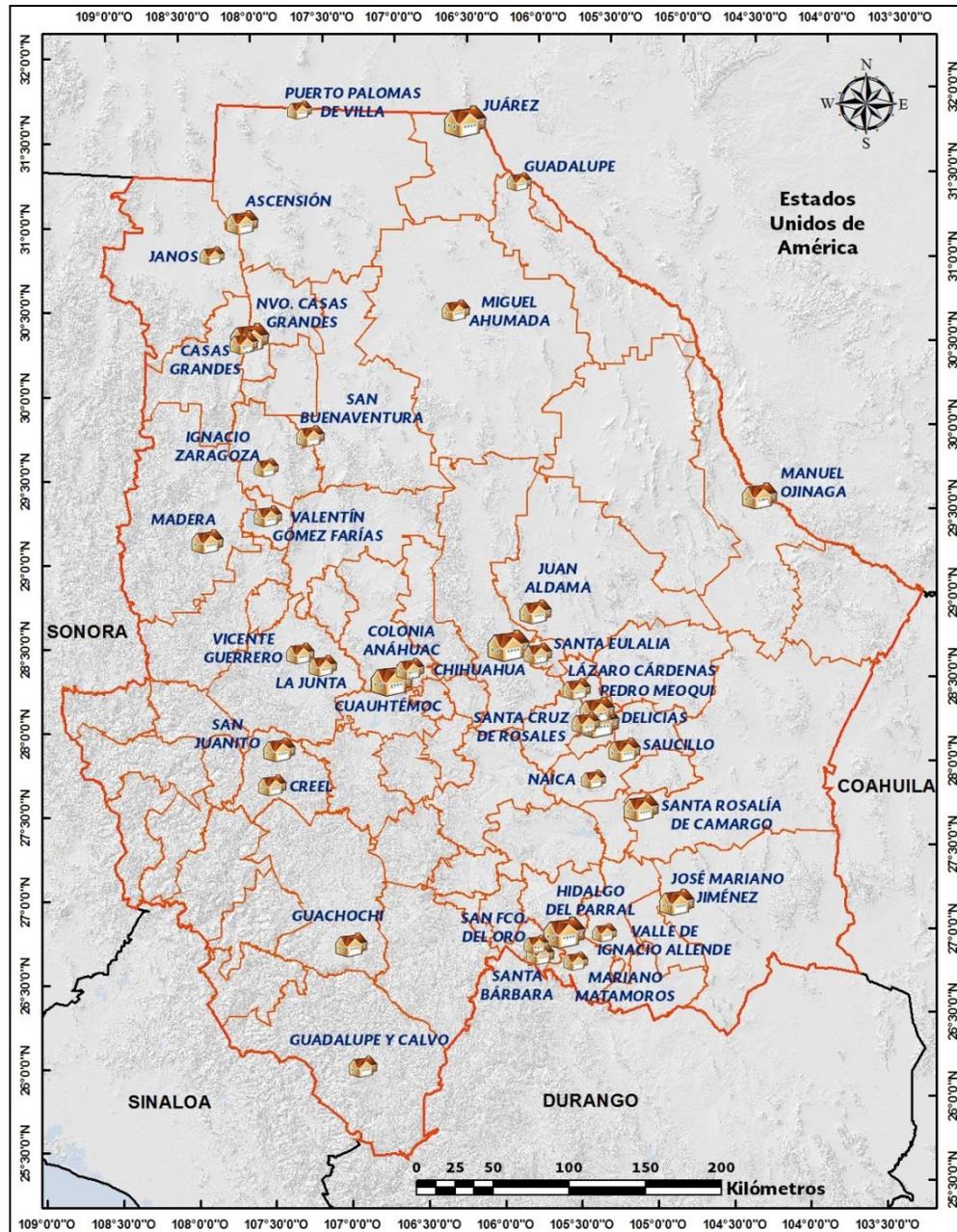
Fuente: IMTA, Estimado mediante el software ArcMap

Como una parte integral de este PEH, se realizaron los diagnósticos de agua potable, drenaje y saneamiento de 37 Juntas Municipales de Agua Potable y Saneamiento (JMAS) y Juntas Rurales de Agua

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Potable en el estado (JRAS), su ubicación se puede ver en la figura 3 y en tabla 1.2 se enlistan las JMAS y JRAS diagnosticadas y la población correspondiente.

Figura 1.3. Localización de las JMAS y JRAS visitadas



Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Tabla 1.2. Localidades donde se realizó el diagnóstico de las JMAS y JRAS

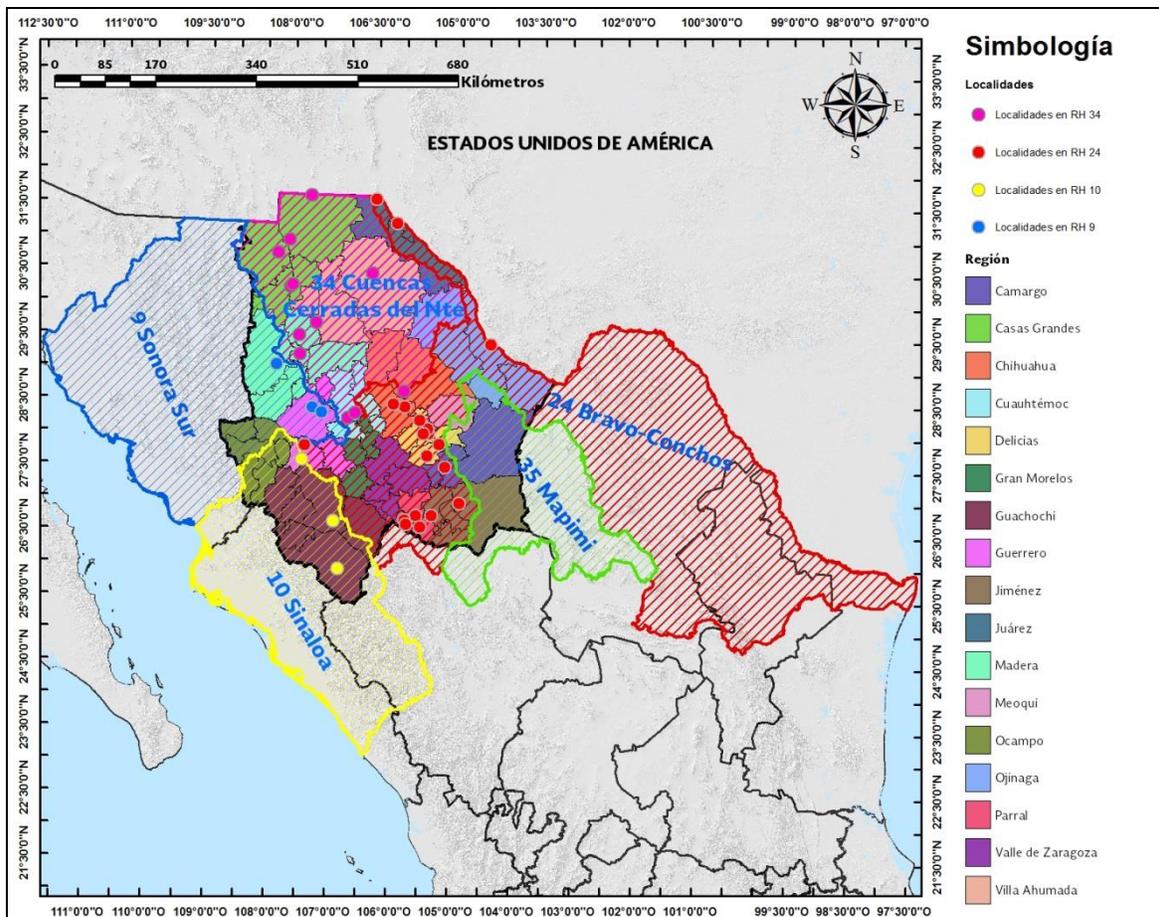
Núm.	Municipio	Localidad	Población total (habitantes)
1	Ahumada	Miguel Ahumada	8,575
2	Aldama	Juan Aldama	18,642
3	Allende	Valle de Ignacio Allende	4,185
4	Aquiles Serdán	Santa Eulalia	7,135
5	Ascensión	Ascensión	13,456
6	Ascensión	Puerto Palomas de Villa	4,866
7	Bocoyna	Creel	5,026
8	Bocoyna	San Juanito	10,535
9	Buenaventura	San Buenaventura	6,957
10	Camargo	Santa Rosalía de Camargo	40,221
11	Casa Grandes	Casa Grandes	5,256
12	Chihuahua	Chihuahua	809,232
13	Cauhtémoc	Colonia Anáhuac	9,952
14	Cauhtémoc	Cauhtémoc	114,007
15	Delicias	Delicias	118,071
16	Gómez Farías	Valentín Gómez Farías	5,330
17	Guachochi	Guachochi	14,513
18	Guadalupe	Guadalupe	3,022
19	Guadalupe y Calvo	Guadalupe y Calvo	5,816
20	Guerrero	La Junta	8,930
21	Guerrero	Vicente Guerrero	7,751
22	Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral	104,836
23	Ignacio Zaragoza	Ignacio Zaragoza	3,518
24	Janos	Janos	2,738
25	Jiménez	José Mariano Jiménez	34,281
26	Juárez	Juárez	1,321,004
27	Madera	Madera	15,447
28	Matamoros	Mariano Matamoros	2,615
29	Meoqui	Pedro Meoqui	8,704
30	Meoqui	Lázaro Cárdenas	22,744
31	Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes	55,533
32	Ojinaga	Ojinaga	22,744
33	Rosales	Santa Cruz de Rosales	5,570
34	San Francisco del Oro	San Francisco del Oro	4,249
35	Santa Bárbara	Santa Bárbara	8,765
36	Saucillo	Saucillo	4,938
37	Saucillo	Naica	11,004

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

Regiones Hidrológicas

Para propósitos de administración de las aguas nacionales, el estado está subdividido en cinco regiones hidrológicas, perteneciendo 10.4% a la Región Hidrológica (RH) 9 Sinaloa, 10.3% a la RH 10 Sonora Sur, 31.8% a la RH 24 Bravo-Conchos, 35.5% a la RH 34 Cuencas Cerradas del Norte y el 12% a la RH 35 Mapimí. Destacan por su extensión territorial la RH 34 Cuencas Cerradas del Norte y RH 24 Bravo-Conchos, que en conjunto comprenden el 67.3% del estado. En la figura 4 se presenta la ubicación de las regiones hidrológicas en el estado.

Figura 1.4. Regiones Hidrológicas



Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica

Esta división no coincide con los límites municipales, por lo que sólo se puede indicar a que región hidrológica pertenecen las 37 localidades consideradas, lo cual se indica en la tabla 1.3, se puede destacar que 19 localidades se encuentran ubicadas en la RH 24 Bravo-Conchos, 12 en la RH 34 Cuencas Cerradas del Norte, 3 en la RH 9 Sonora Sur, 3 más en la RH 10 Sinaloa y ninguna en la RH 35 Mapimí.

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Tabla 1.3. Regiones Hidrológicas en las que se encuentra cada localidad

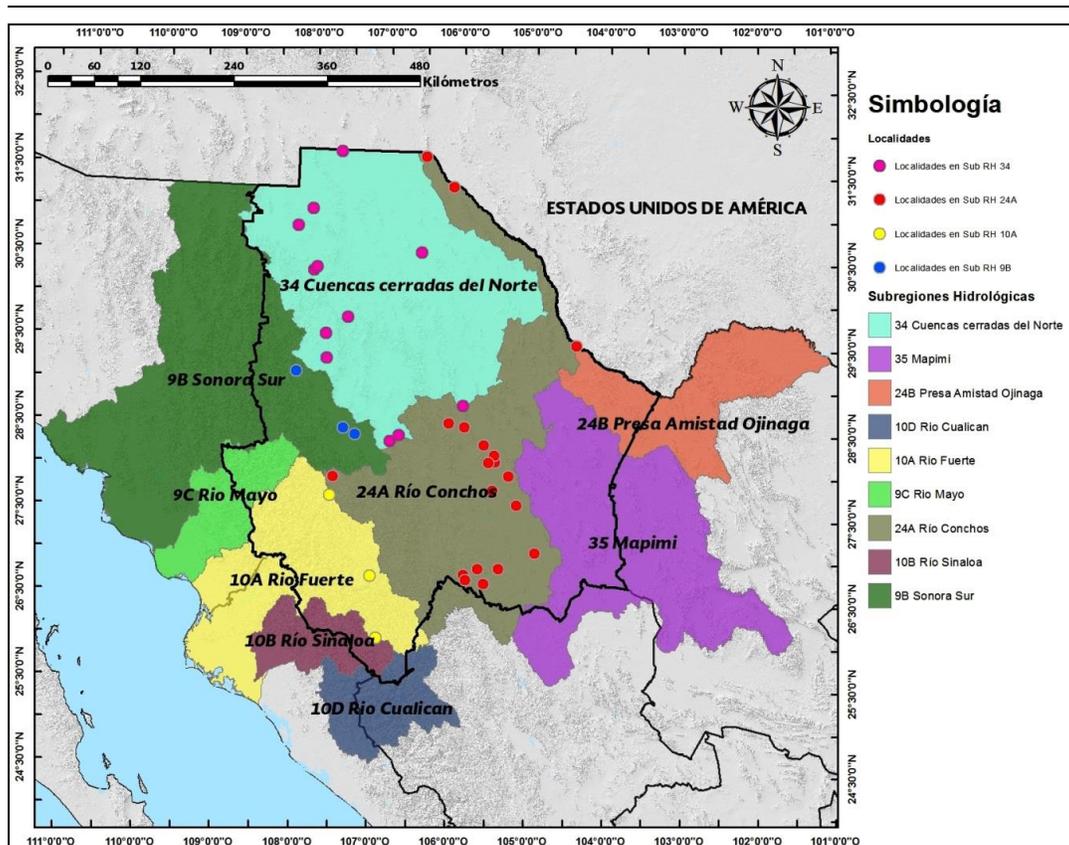
Región	Municipio	Localidad	Región Hidrológica
Camargo	Camargo	Camargo	24 Bravo Conchos
Casas Grandes	Ascensión	Ascensión	34 Cuencas Cerradas del Norte
		Puerto Palomas de Villa	34 Cuencas Cerradas del Norte
	Casas Grandes	Casas Grandes	34 Cuencas Cerradas del Norte
	Janos	Janos	34 Cuencas Cerradas del Norte
	Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes	34 Cuencas Cerradas del Norte
Chihuahua	Aldama	Juan Aldama	34 Cuencas Cerradas del Norte
	Aquiles Serdán	Santa Eulalia	24 Bravo Conchos
	Chihuahua	Chihuahua	24 Bravo Conchos
Cuauhtémoc	Cuauhtémoc	Anáhuac	34 Cuencas Cerradas del Norte
		Cuauhtémoc	34 Cuencas Cerradas del Norte
Delicias	Delicias	Delicias	24 Bravo Conchos
	Rosales	Rosales	24 Bravo Conchos
	Saucillo	Naica	24 Bravo Conchos
		Saucillo	24 Bravo Conchos
Guachochi	Guachochi	Guachochi	10 Sinaloa
	Guadalupe Y Calvo	Guadalupe Y Calvo	10 Sinaloa
Guerrero	Bocoyna	Creel	10 Sinaloa
		San Juanito	24 Bravo Conchos
	Guerrero	La Junta	9 Sonora Sur
		Vicente Guerrero	9 Sonora Sur
Jiménez	Allende	Valle de Ignacio Allende	24 Bravo Conchos
	Jiménez	Jiménez	24 Bravo Conchos
Juárez	Guadalupe	Guadalupe	24 Bravo Conchos
	Juárez	Juárez	24 Bravo Conchos
Madera	Gómez Farías	Valentín Gómez Farías	34 Cuencas Cerradas del Norte
	Ignacio Zaragoza	Ignacio Zaragoza	34 Cuencas Cerradas del Norte
	Madera	Madera	9 Sonora Sur
Meoqui	Meoqui	Lázaro Cárdenas	24 Bravo Conchos
		Meoqui	24 Bravo Conchos
Ojinaga	Ojinaga	Manuel Ojinaga	24 Bravo Conchos
Parral	Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral	24 Bravo Conchos
	Matamoros	Mariano Matamoros	24 Bravo Conchos
	San Francisco del Oro	San Francisco del Oro	24 Bravo Conchos
	Santa Bárbara	Santa Bárbara	24 Bravo Conchos
Villa Ahumada	Ahumada	Miguel Ahumada	34 Cuencas Cerradas del Norte

Región	Municipio	Localidad	Región Hidrológica
	Buenaventura	San Buenaventura	34 Cuencas Cerradas del Norte

Subregiones hidrológicas

El estado de Chihuahua está subdividido en 9 subregiones hidrológicas, figura 1.5, las cuales son: 9B Sonora Sur, 9C Río Mayo, 10A Río Fuerte, 10B Río Sinaloa, 10D Río Culiacán, 24A Río Conchos, 24B Presa Amistad-Ojinaga, 34 Cuencas Cerradas del Norte y 35 Mapimí. En la subregión hidrológica 24A Conchos se encuentran las principales poblaciones del estado: Juárez, Chihuahua, Hidalgo del Parral, Delicias, Jiménez, Meoqui, Santa Rosalía de Camargo, Juan Aldama y Ojinaga.

Figura 1.5. Subregiones Hidrológicas



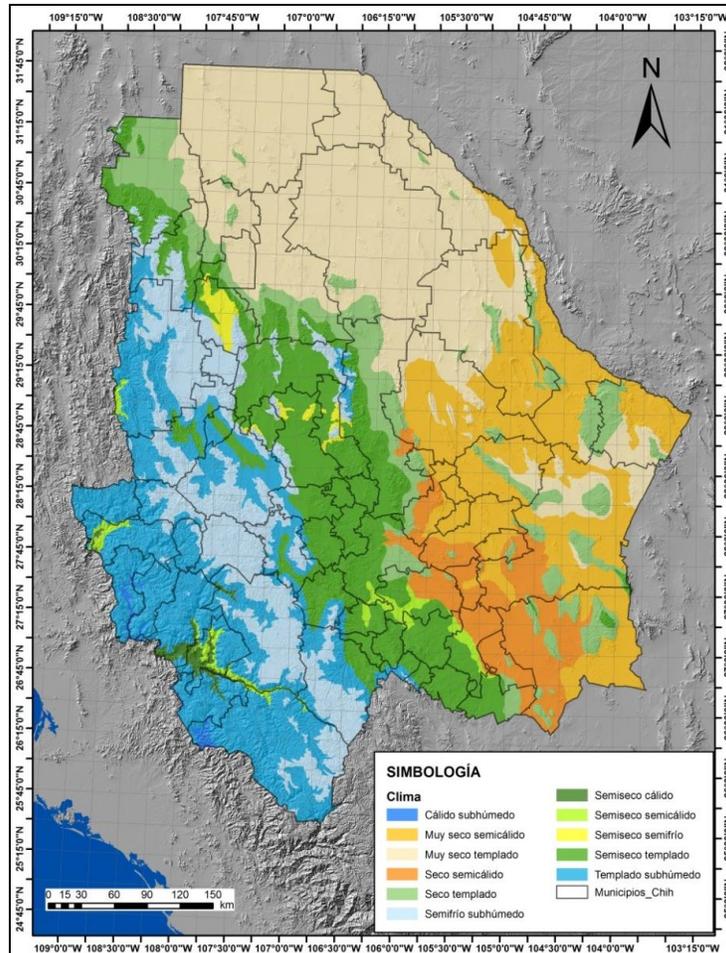
Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica

Climatología

La ubicación latitudinal del estado de Chihuahua en el cinturón de altas presiones, que es la franja de desiertos del hemisferio norte, favorece la predominancia de climas secos. De acuerdo con la cartografía de climas del INEGI, figura 1.6, el 40% del territorio estatal presenta clima muy seco en las sierras y

llanuras del norte; 33% clima seco y semiseco en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental y 24% semifrío y templado subhúmedo en las partes altas de la misma. Sólo una pequeña proporción del territorio (3%) presenta clima cálido subhúmedo.

Figura 1.6. Tipos de Climas en el estado de Chihuahua

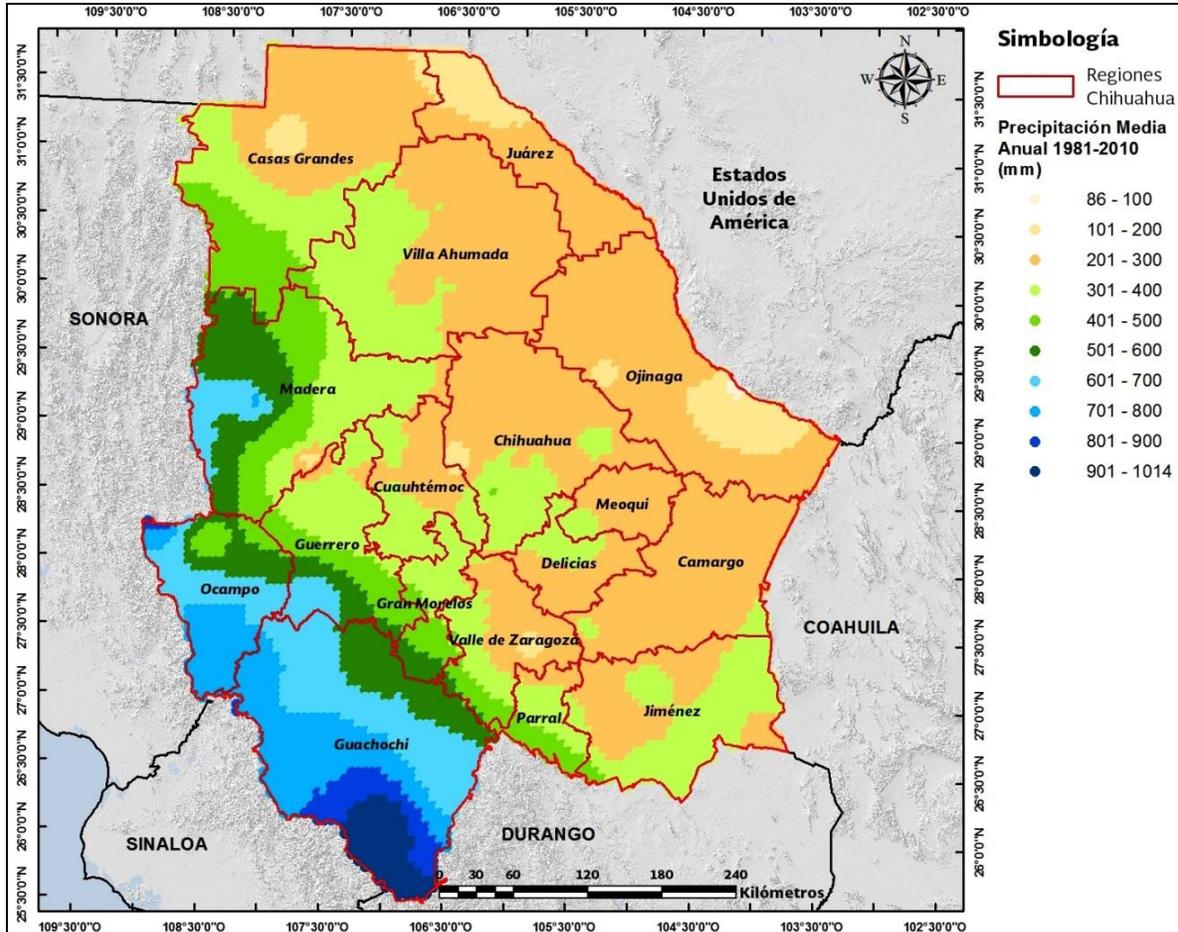


Fuente: INEGI 2010. Tipos de climas, Estado de Chihuahua

Precipitación

La precipitación media anual en el estado de Chihuahua estimada por el IMTA, aplicando el método de polígonos de Thiessen, es de 456 mm/año. La Región Juárez registra la menor precipitación media anual, 220.15 mm/año, y la mayor precipitación, 865.23 mm/año, ocurre en la Región Ocampo. En la figura 1.7 se muestra la distribución de la precipitación normal en el estado en el periodo de 1981–2010.

Figura 1.7. Precipitación media anual del periodo 1981 a 2010



Fuente: Conagua, Gerencia de Meteorología y Climatología, 2017

La precipitación en el norte y este del estado registra valores del orden de 200 mm y se incrementa hacia el oeste en dirección a la Sierra Madre Occidental hasta alcanzar 1,000 milímetros anuales. Por regiones, la precipitación media anual varía entre 600 y 1,000 mm en las regiones de la vertiente occidental, mientras que en las vertientes, oriental e interna, varía entre 200 y 400 milímetros.

La precipitación media calculada mediante polígonos de Thiessen para cada una de las 17 regiones del PEH, se presenta a continuación.

Tabla 1.4. Precipitación media anual en las 17 regiones del PEH

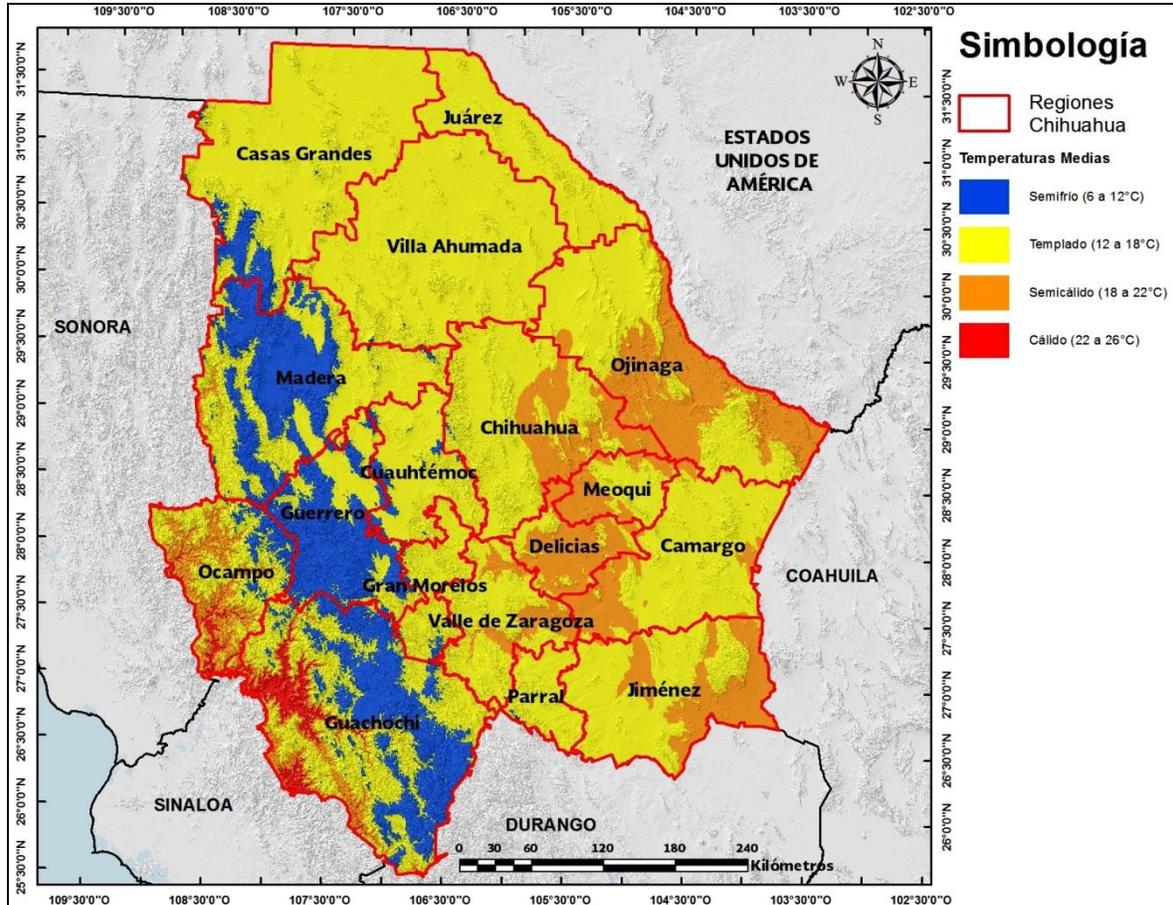
Región	Precipitación media mm/año	Región	Precipitación media mm/año
Juárez	220.15	Ocampo	865.23
Casas Grandes	328.30	Gran Morelos	475.78
Villa Ahumada	312.85	Delicias	328.52
Madera	635.09	Camargo	371.07
Chihuahua	335.84	Guachochi	815.83
Ojinaga	313.29	Jiménez	323.84
Guerrero	593.01	Parral	393.54
Cuauhtémoc	444.14	Valle de Zaragoza	389.22
Meoqui	324.62		

Fuente: IMTA, estimada con datos de precipitación normal del periodo 1951 a 2010 del SMN

Temperatura

La temperatura media anual predominante en el estado de Chihuahua se encuentra en el rango de 12°C a 18°C el cual corresponde a una temperatura templada, estimándose una temperatura promedio de 17.7 °C (Cuervo - Robayo, et al., 2014). La distribución de las temperaturas medias anuales en el estado de Chihuahua y de las regiones de estudio se muestra en la figura 1.8.

Figura 1.8. Temperatura media anual en el estado y Regiones de estudio

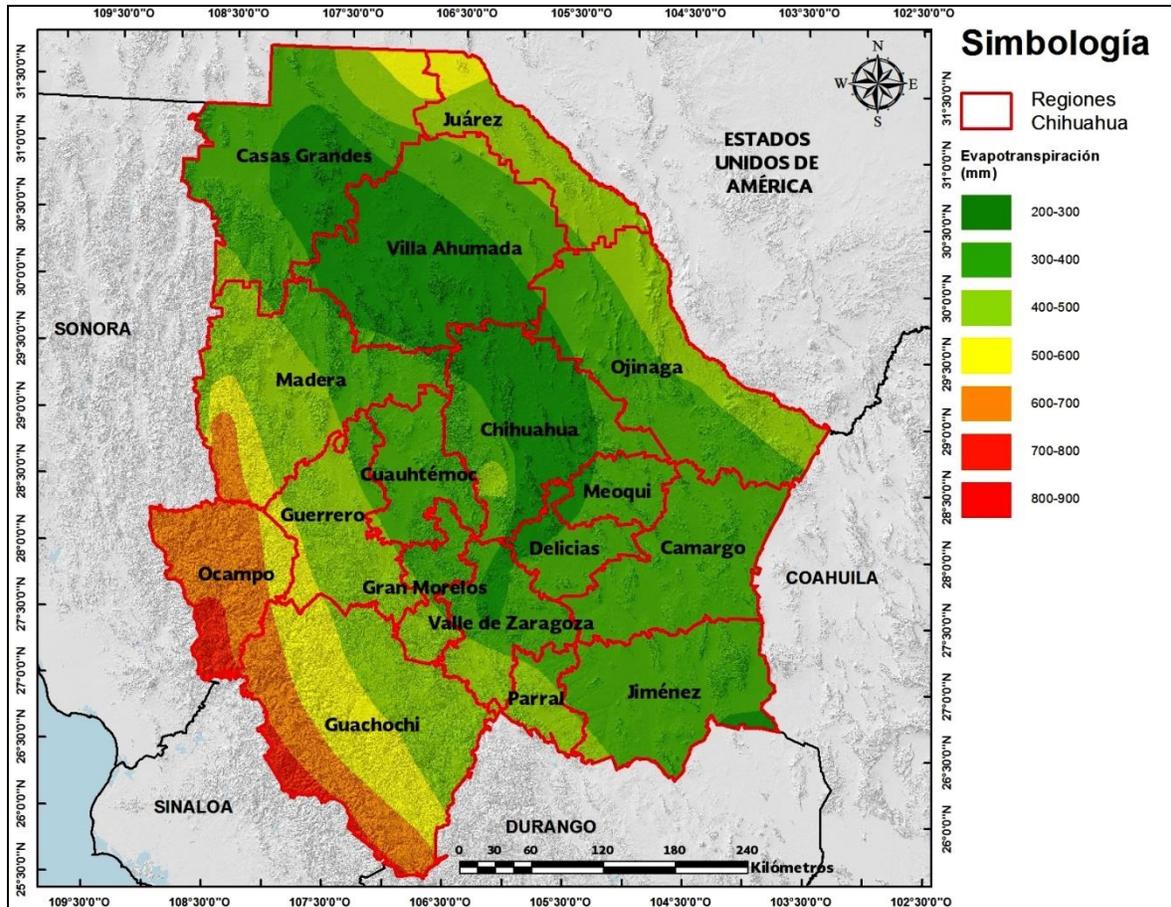


Fuente: Temperatura media anual en México 1910-2009, escala: 1:1000000, CONABIO, 2015

Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual según el método de Turc (Maderey Laura E., 1990) en el estado de Chihuahua varía entre 200 y 900 mm anuales. La distribución de la evapotranspiración media anual en el estado de Chihuahua y en las Regiones de estudio se muestra en la figura 1.9.

Figura 1.9. Evapotranspiración media anual



Fuente: Evapotranspiración real, Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía UNAM, 1990

En la mayor parte del estado la evapotranspiración oscila entre 200 y 500 mm, únicamente en las regiones de Ocampo y Guachochi se presentan evapotranspiraciones entre 500 y 900 milímetros.

Hidrología Superficial

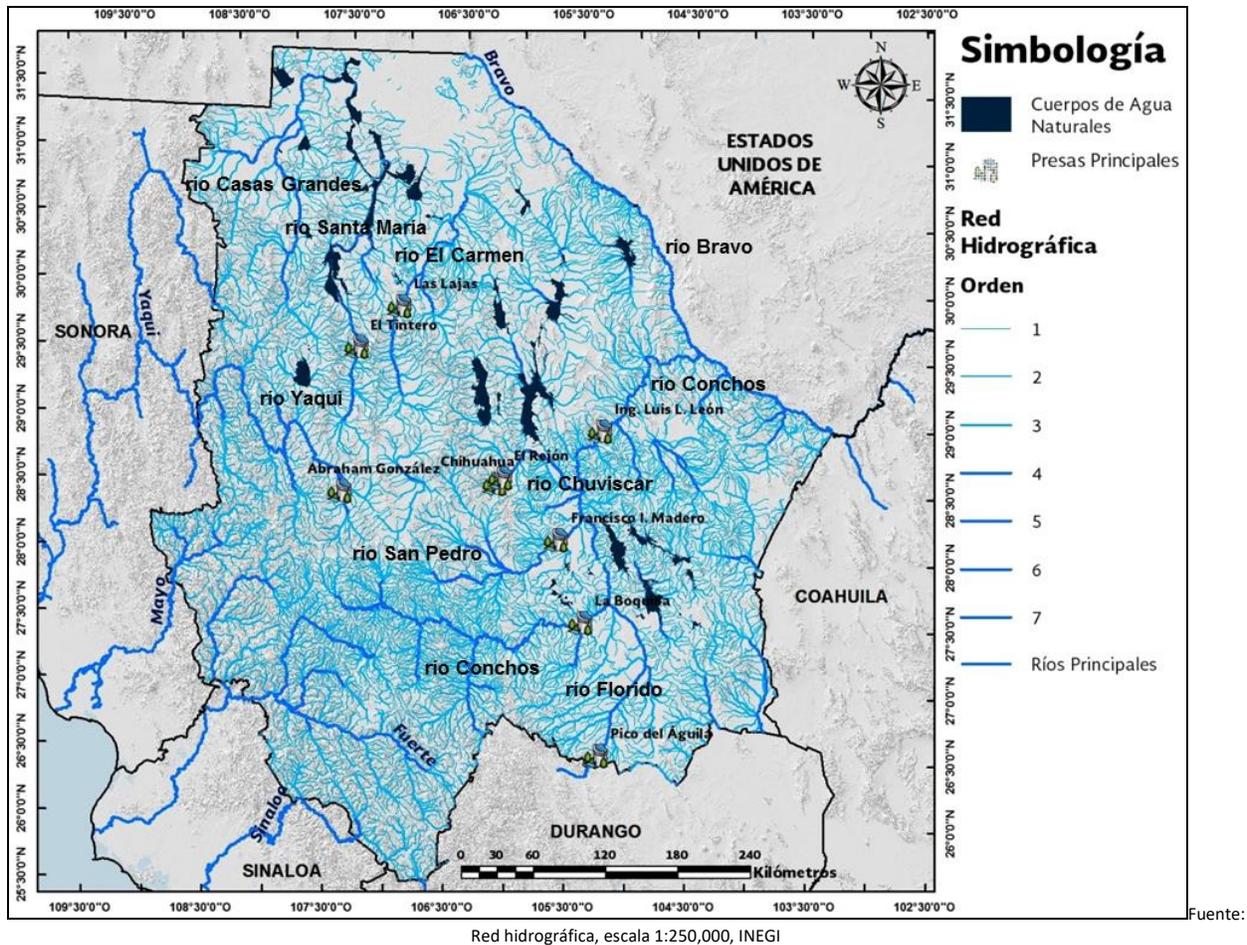
Cuencas

Ríos principales

Las principales corrientes en el estado son los ríos: Bravo, Conchos, Balleza, Nonoava, San Pedro, Florido, Parral y Chuiscar localizados en la Región Hidrológica Bravo-Conchos; los ríos Casas Grandes, Santa María y el Carmen en la Región Hidrológica Cuencas Cerradas del Norte; los ríos Papigochic, Moris y Bavispe en la Región Hidrológica Sonora Sur; mientras en la Región Hidrológica Sinaloa las principales

corrientes son los ríos Verde, Chínipas, San Miguel, Otero y Urique. En la Región Hidrológica Mapimí no existen corrientes importantes. En la figura 1.10 se muestran los cuerpos de agua y la red hidrográfica del estado de Chihuahua.

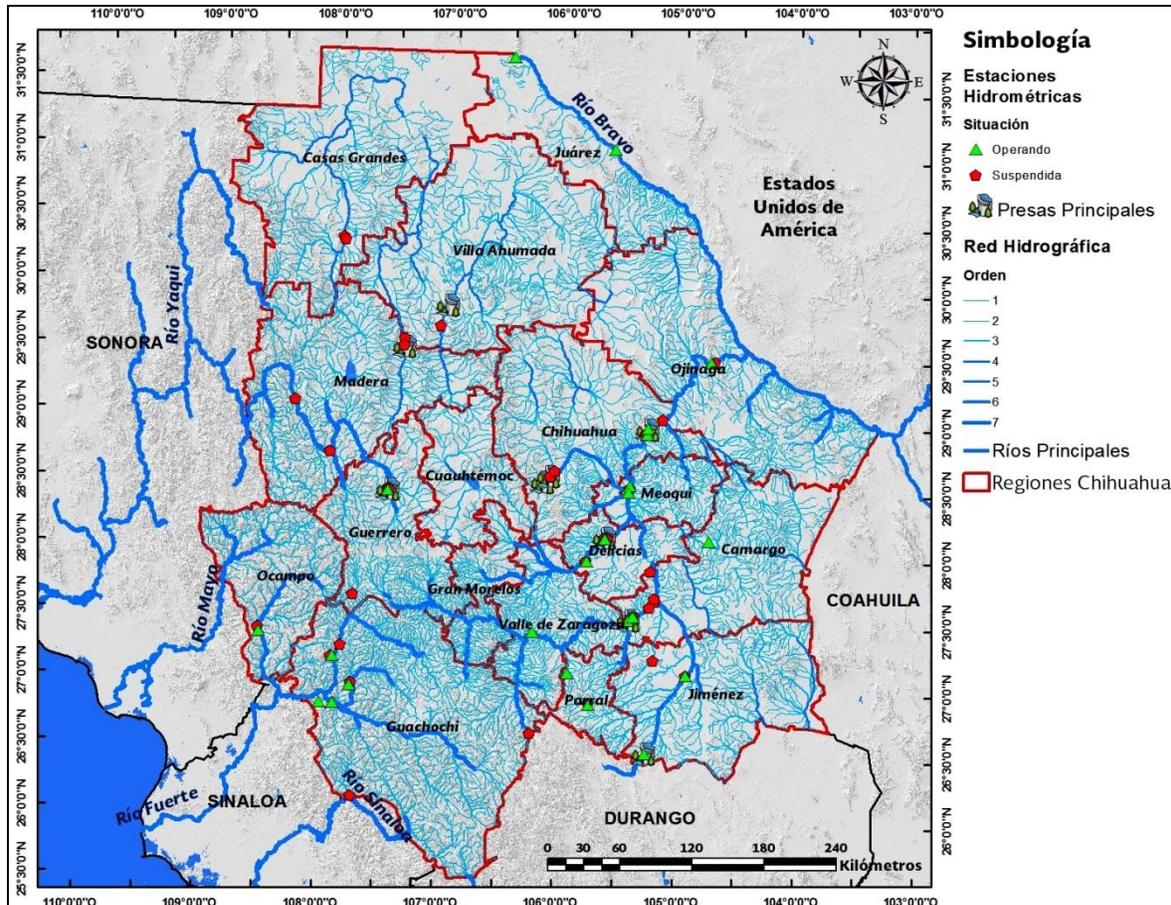
Figura 1.10. Red Hidrográfica del estado de Chihuahua



Hidrometría

En el estado de Chihuahua se localizan 71 estaciones hidrométricas, de las cuales 27 se encuentran operando y el resto están suspendidas (Conagua, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos), lo que ocasiona incertidumbre en la estimación del escurrimiento, parámetro indispensable para efectuar una buena planeación hídrica. El estado de la red de medición hace imperiosa la rehabilitación de las estaciones suspendidas y la instalación de nuevas estaciones que permitan incrementar el control del escurrimiento. En la figura 1.11 se presenta la ubicación de las estaciones hidrométricas en el estado de Chihuahua y situación actual.

Figura 1.11. Ubicación de las Estaciones Hidrométricas en el estado

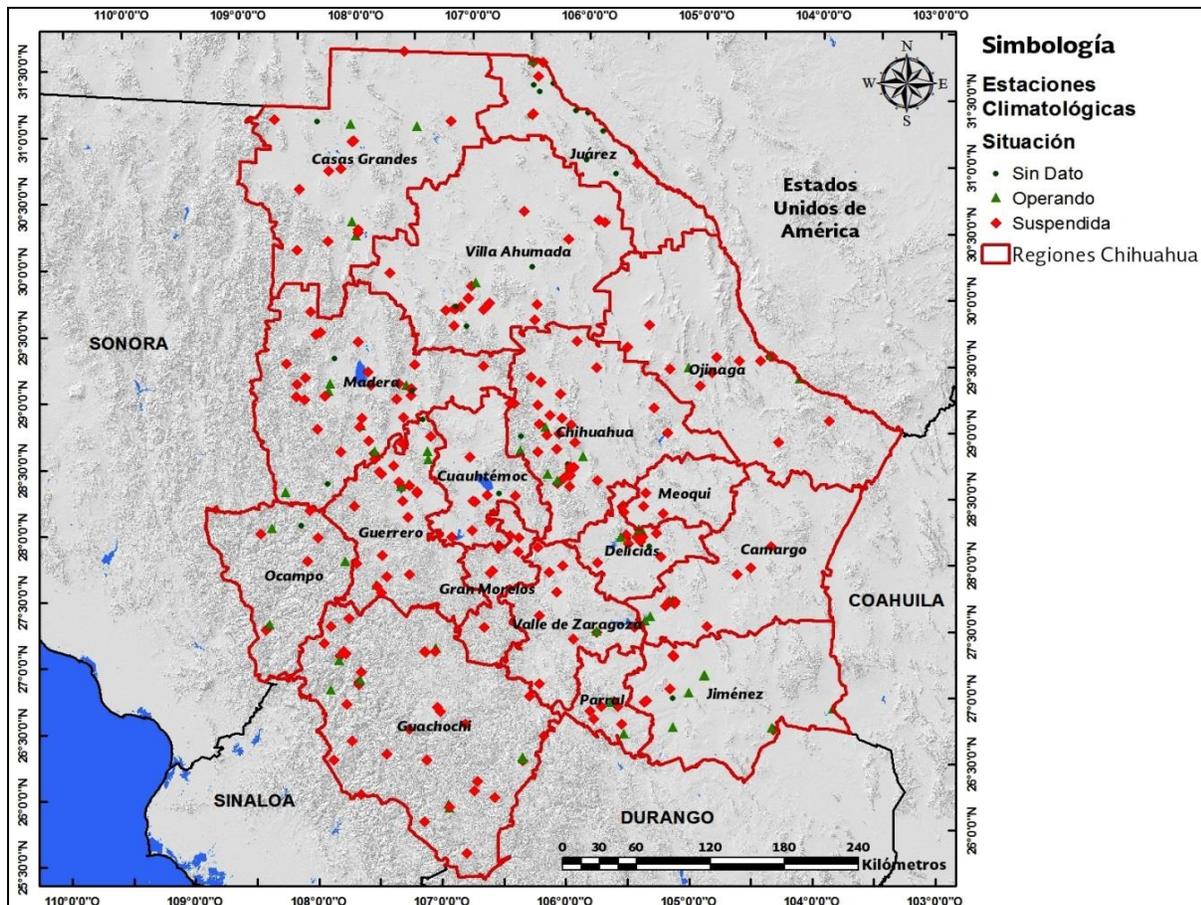


Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos.

Estaciones Climatológicas

En el estado de Chihuahua se ubican 305 estaciones climatológicas, de las cuales sólo 53 estaciones se encuentran operando, 227 estaciones están suspendidas, y las otras 25 no cuentan con registros de su operación (SMN, Gerencia de Meteorología y Climatología), En la figura 1.12 se muestra la ubicación de las estaciones climatológicas y el estatus de su funcionamiento

Figura 1.12. Ubicación de Estaciones Climatológicas en el estado de Chihuahua

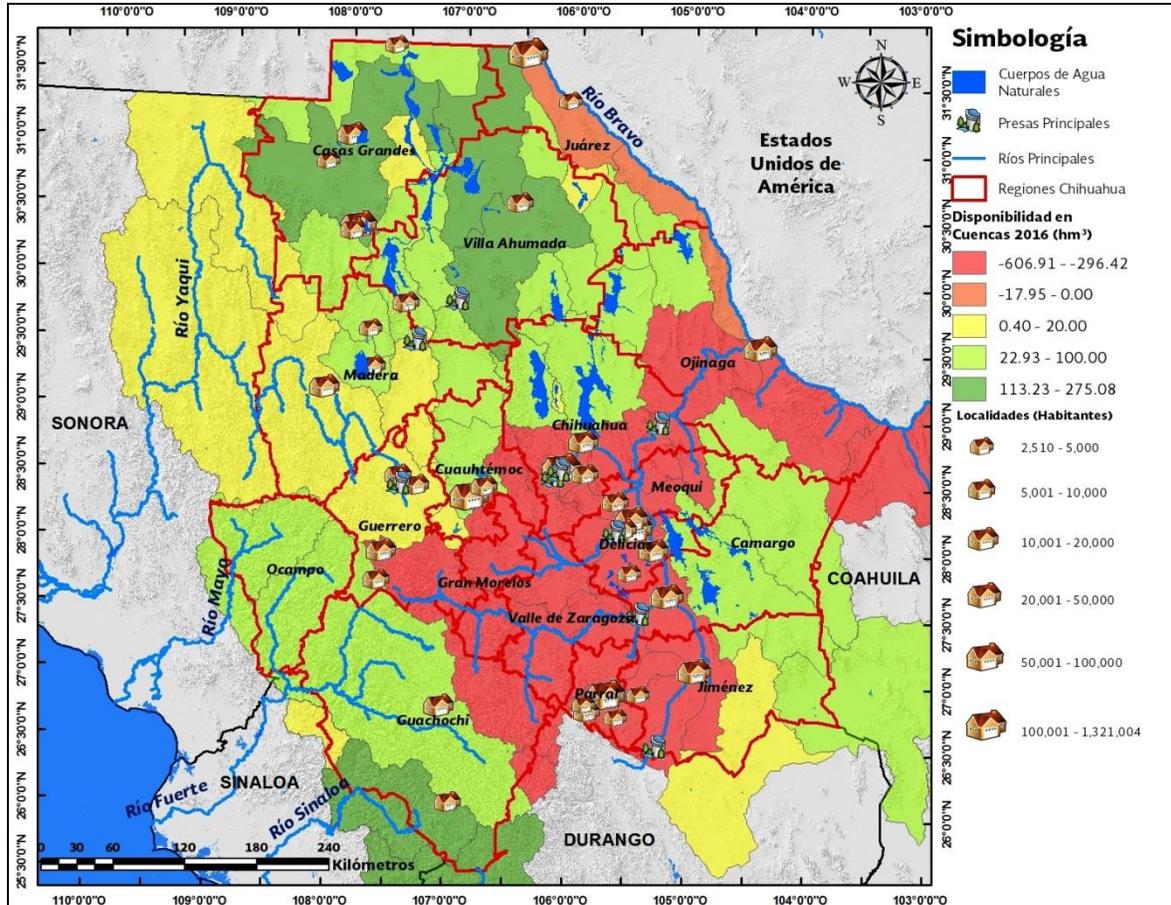


Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

Disponibilidad

El estado cuenta con una disponibilidad de agua superficial de 1,712 hm³, la RH09 Sonora Sur cuenta con una disponibilidad de 75.86 hm³, la RH10 Sinaloa cuenta con una disponibilidad de 500.14 hm³, la RH24 Bravo-Conchos cuenta con un déficit de -936.66 hm³, la RH34 Cuencas Cerradas del Norte cuenta con una disponibilidad de 1,146.37 hm³, y la RH35 Mapimí cuenta con una disponibilidad de 132.35 hm³. En la figura 1.13, se muestra la distribución de la disponibilidad de agua superficial en el estado de Chihuahua.

Figura 1.13. Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas en el estado de Chihuahua



Fuente: DOF, 7 de Julio de 2016

En la tabla 1.5, se muestran los términos que intervienen en el cálculo de la disponibilidad de aguas superficiales y los volúmenes reportados en la última actualización de la disponibilidad, publicada en el DOF el 8 de febrero de 2016, para las 46 cuencas comprendidas en el estado de Chihuahua.

Tabla 1.5. Volúmenes anuales en Cuencas hidrológicas, en hm³

Nombre	Cp	Ar	R	Im	Uc	Rxy	Ex	Ev	D
Región Hidrológica 09 Sonora Sur									
Río Bavispe	535.757	0	420.206	0	457.26	444.812	0	52.614	1.28
Río Yaqui 1	2186.037	445.212	2630.604	0	2700.113	2317.733	60.485	130.55	52.97
Río Yaqui 2	371.842	2322.45	1100.267	0	1103.058	2478.824	0	203.767	8.91
Río Mayo 1	964.855	0	0	0	3.256	890.855	0	0	70.74

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Nombre	Cp	Ar	R	Im	Uc	Rxy	Ex	Ev	D
Región Hidrológica 10 Sinaloa									
Río Humaya	1907.076	0	1883.266	0	1889.341	1293.67	351.551	108.445	147.34
Río Fuerte 1	4024.703	0	3703.59	0	3724.199	3759.973	0	78.187	165.93
Río Choix	279.179	0	0	0	0.777	272.451	0	0	5.95
Río Sinaloa 1	1328.686	0	1054.682	0	1058.609	968.776	0	58.745	297.24
Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos									
Río Bravo 1	70.642	0	99.386	78.3	125.452	138.253	0	0	-15.38
Río Bravo 2	20.572	122.876	0	0	1.242	160.158	0	0	-17.95
Río Florido 1 al 3, Río Parral, Río Balleza, Río Conchos 1 al 4, Río San Pedro, Río Chuviscar, Arroyo las Vacas, Río San Diego, Río San Rodrigo, Río Escondido, Río Sabinas, Río Nadadores y Río Salado (Subregión Seis Tributarios)	3558.853	0	2408.308	0	4493.827	1295.163	0	479.771	-301.60
Río Bravo 3 al 11 (Subregión Medio Bravo)	622.373	1140.946	3090.621	0	3292.926	1413.054	431.721	323.151	-606.91
Región Hidrológica 34 Cuencas Cerradas del Norte									
Río Casas Grandes 1	84.815	0	0	0	14.793	4.276	0	0	65.75
Río Casas Grandes 2	139.904	70.022	0	0	12.82	0	0	0	197.11
Hacienda San Francisco - Juguete - Madero - Palomas	62.143	0	0	0	0.008	0	0	0	62.14
Laguna de Babicora	46.123	0	0	0	0.301	0	0	0	45.82
Río Santa María 1	68.883	0	0	0	16.462	29.88	0	10.354	12.19
Río Santa María 2	69.009	42.613	0	0	78.269	0	0	0	33.35
Laguna El Sabinal	22.547	0	0	0	16.882	0	0	0	5.67
Desierto de Samalayuca	120.361	0	0	0	0.004	0	0	0	120.36
Laguna La Vieja	30.404	0	0	0	0.337	0	0	0	30.07
Río del Carmen 1	75.334	0	0	0	1.473	21.507	0	5.976	46.38
Río del Carmen 2	106.244	64.128	0	0	57.139	0	0	0	113.23
Rancho El Cuarenta	11.696	0	0	0	0	0	0	0.001	11.70
Arroyo Roma	22.928	0	0	0	0	0	0	0.001	22.93
Félix U. Gómez	30.378	0	0	0	0	0	0	0.001	30.38
Arroyo El Carrizo	41.828	0	0	0	0.723	0	0	0	41.11
Arroyo El Burro	53.332	0	0	0	0.408	0	0	0	52.92
Laguna de Tarabillas	26.942	0	0	0	0.001	0	0	0	26.94
Laguna El Cuervo	93.765	0	0	0	0.133	0	0	0	93.63
Laguna de Encinillas	49.532	0	0	0	0.253	0	0	0	49.28

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Nombre	Cp	Ar	R	Im	Uc	Rxy	Ex	Ev	D
Rancho Hormigas - El Diablo	3.878	0	0	0	0	0	0	0.001	3.88
Laguna de Bustillos	73.321	0	0	0	8.367	0	0	0	64.95
Laguna Los Mexicanos	21.582	0	0	0	1.78	0	0	0	19.80
Región Hidrológica 35 Mapimí									
Laguna del Rey	151.741	0	0	0	0.064	106.174	0	0	45.50
Polvorillos - Arroyo El Márquez	137.827	0	0	0	3.045	94.348	0	0	40.43
El Llano - Laguna del Milagro	98.398	0	0	0	0.506	68.525	0	0	29.37
Arroyo La India - Laguna Palomas	3.878	0	0	0	0	0	0	0.001	3.88
Siendo: Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural, Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba, Uc (a).- Volumen anual de extracción de agua superficial mediante títulos inscritos actualmente en el REPDA, R.- Volumen anual de retornos, Ex.- Volumen anual de exportaciones, Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo, Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo, D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica.									

Fuente: DOF, 8 de febrero de 2018

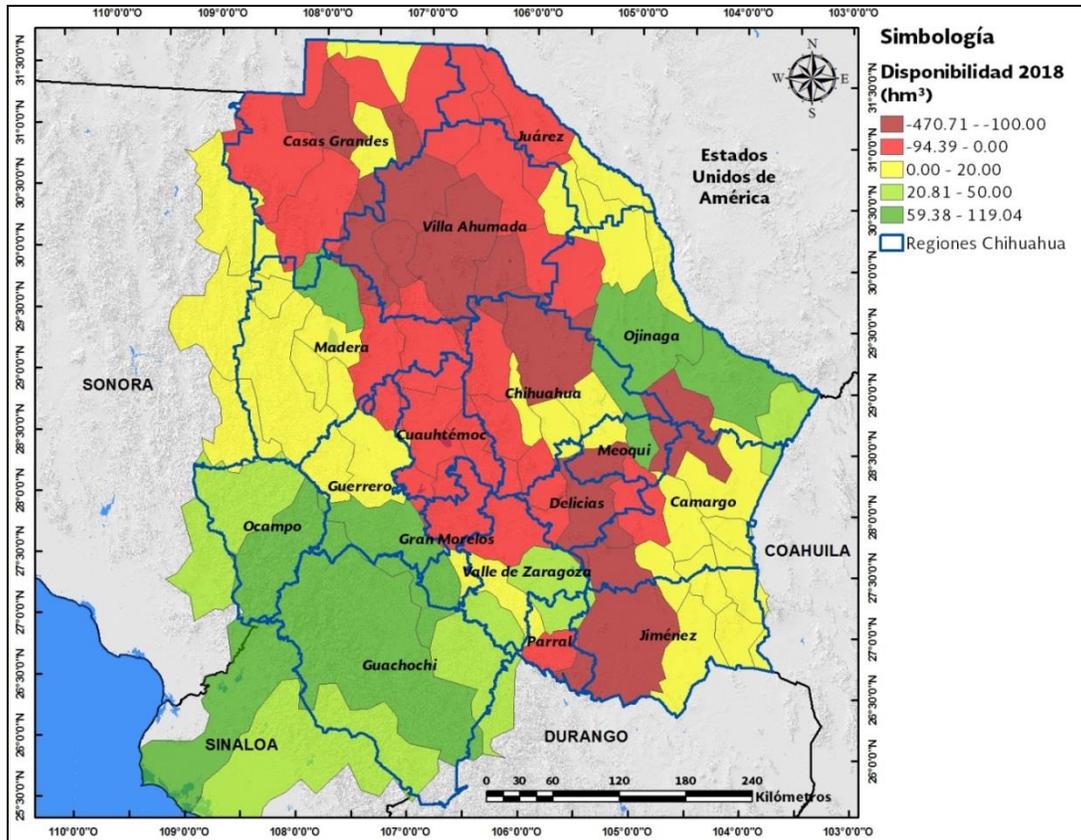
Cabe hacer notar que las cuencas hidrológicas que integran la subregión hidrológica Seis Tributarios se agrupan, por corresponder a las cuencas de los ríos que están establecidos en el Artículo 4 inciso c, párrafo B, del Tratado sobre Aguas Internacionales de 1944, al igual que las cuencas hidrológicas que integran la subregión hidrológica Medio Bravo por corresponder a las cuencas de los ríos establecidos en el inciso d, del mismo Tratado.

Hidrología Subterránea

Acuíferos

En el estado de Chihuahua se ubican un total de 69 acuíferos, fuente principal del abastecimiento de agua para la población y las actividades económicas que se desarrollan en el estado. De los cuales, 61 están adjudicados al estado de Chihuahua, cinco a Sonora (acuíferos: 2630 Arroyo San Bernardino, 2631 Río Bavispe, 2649 Yécora, 2655 Nácori Chico y 2658 San Bernardo); y tres a Sinaloa (acuíferos: 2504 Río Culiacán, 2501 Río Fuerte y 2502 Río Sinaloa). En la figura 1.14 se muestran los rangos de disponibilidad de los acuíferos relacionados con el estado de Chihuahua y en la tabla 1.6 la recarga, volúmenes concesionados y la disponibilidad, de acuerdo con la última actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, publicada en el DOF el 4 de enero de 2018.

Figura 1.14. Disponibilidad de agua en acuíferos en el estado de Chihuahua



Fuente: DOF, 4 de enero de 2018

Tabla 1.6. Disponibilidad media anual de agua subterránea en el estado de Chihuahua

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (Déficit)
Cifras en millones de metros cúbicos anuales									
847	Los Juncos	133.6	0.1	64.90384	539.29559	0.0075	0	0	-470.70693
818	Laguna de Santa María	45.2	3.2	5.962267	301.82113	0.3	0	0	-266.08339
814	Laguna de Tarabillas	36.4	0	4.416875	222.44566	18.554	0	0	-209.01653
824	Laguna de Hormigas	25.5	0	15.995057	209.68191	5.2093	0	0	-205.38626
831	Meoqui-Delicias	211.2	0	381.70911	0.127407	0.002864	0	0	-170.63938
819	Laguna La Vieja	61.5	0	36.622708	190.56904	0.6	0	0	-166.29175

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (Déficit)
Cifras en millones de metros cúbicos anuales									
832	Jiménez-Camargo	173.3	5.5	309.74957	19.088243	0.4635	0	0	-161.50132
804	Buenaventura	66.5	0	131.86789	51.316827	0	0	0	-116.68471
821	Flores Magón-Villa Ahumada	137.5	0	247.76455	4.600418	1.45475	0	0	-116.31971
801	Ascensión	132.2	0	238.84494	0	0.639	0	0	-107.28394
Chihuahua									
803	Baja Babicora	90.6	0	103.82061	80.974791	0.1944	0	0	-94.389801
833	Valle de Juárez	125.9	0	212.13862	0	0	0	0	-86.238624
823	Conejos-Médanos	18.8	0	9.04565	91.684178	0.0879	0	0	-82.017728
830	Chihuahua-Sacramento	56.6	0	99.88337	14.243739	0.137707	0	0	-57.664816
807	El Sauz-Encinillas	62.4	0	89.653299	27.270404	0.129485	0	0	-54.653188
808	Janos	141.9	15.7	170.58366	0	0.0415	0	0	-44.425161
849	Llano de Gigantes	18.8	0	0.028546	45.94338	9.414	0	0	-36.585926
813	Laguna Tres Castillos	18.8	0	1.097821	31.208183	14.92186	0	0	-28.427866
817	Laguna de Patos	11	0	11.064456	26.085118	0	0	0	-26.149574
806	Casas Grandes	180	0	199.9608	0	0.14148	0	0	-20.102283
822	Santa Clara	59.4	35.8	36.431317	0.0007	0	0	0	-12.832017
834	Parral-Valle Del Verano	26.7	0	23.187905	15.580563	0.002925	0	0	-12.071393
805	Cuauhtémoc	299.4	0	310.02757	0	0.8784	0	0	-11.505972
840	Villalba	17.5	4.4	4.92694	15.231936	2.52	0	0	-9.578876
810	Samalayuca	16	0	22.087802	2.325199	0	0	0	-8.413001
809	Laguna de Mexicanos	35.1	0	35.752077	5.818397	0.43663	0	0	-6.907104
827	El Cuarenta	3.6	0	1.683125	4.903395	0	0	0	-2.98652
812	Palomas-Guadalupe Victoria	15.6	2.3	16.102073	0	0.16	0	0	-2.962073
828	Los Moscos	37.7	0	38.460738	0	0	0	0	-0.760738
838	Alto Río San Pedro	56.3	29.1	16.752496	9.401808	1.180071	0	0	-0.134375
802	Alta Babicora	46.2	5.2	23.709611	7.428755	0	0	9.861635	0
811	Las Palmas	4.2	0.8	0.9705	0	0	0	2.4295	0
815	Laguna El Diablo	0.8	0.6	0.182365	0.015512	0	0	0.002123	0

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (Déficit)
Cifras en millones de metros cúbicos anuales									
816	Aldama-El Cuervo	19.9	0.3	2.896879	0	0.26	0	16.443121	0
820	Ignacio Zaragoza	73.9	0	1.420669	0.992466	0	0	71.486865	0
825	El Sabinal	37.5	0	15.126207	3.7966	0.005745	0	18.571448	0
826	Los Lamentos	9.7	0	0.104144	0.011169	0	0	9.584687	0
829	Josefa Ortíz de Domínguez	4.9	0	2.96925	0	0	0	1.93075	0
835	Tabalaopa-Aldama	76.5	4.3	60.421264	4.317417	0.666095	0	6.795224	0
836	Aldama-San Diego	62.5	1.5	43.522068	0	2.66354	0	14.814392	0
837	Bajo Río Conchos	116.2	0.8	14.193226	13.768098	25.361	0	62.077676	0
839	Manuel Benavides	23.5	0.2	0.389747	0	0	0	22.910253	0
841	Potrero del Llano	23.7	8.5	0.11201	0.663647	0	0	14.424343	0
842	Álamo Chapo	68.8	2	0.791782	1.401023	0.001825	0	64.60537	0
843	Bocoyna	236.7	177.5	3.59234	5.974408	0.023425	0	49.609827	0
844	Valle de Zaragoza	104.7	75.8	3.903874	3.306037	0.879595	0	20.810494	0
845	San Felipe de Jesús	69.9	52.4	0.045088	0.746162	0	0	16.708751	0
846	Carichi-Nonoava	250	187.5	2.004424	1.117045	0.00224	0	59.376291	0
848	Laguna de Palomas	23.3	0	15.664041	0	0.0073	0	7.628659	0
850	Las Pampas	12.7	0	0.007	0.00965	0.001	0	12.68235	0
851	Rancho El Astillero	20.6	0	0.051413	4.445879	0	0	16.102708	0
852	Laguna de Jaco	16	0	0.37858	1.694986	0	0	13.926434	0
853	Rancho La Gloria	16	0	0.057253	0.02462	0	0	15.918127	0
854	Rancho Dentón	19.3	0	0	0.014355	15.355	0	3.930645	0
855	Laguna Los Alazanes	27.5	0	0.492925	2.465716	24.398	0	0.143359	0
856	Laguna El Rey	1	0	0.416	0	0	0	0.584	0
857	Escalón	15.7	8	4.902109	0.07095	0	0	2.726941	0
858	La Norteña	11.3	0	0.014875	0	0	0	11.285125	0
859	Madera	6.6	0	1.259375	1.142017	0	0	4.198608	0
860	Guerrero-Yepómera	146	0	122.90223	1.513472	3.935862	0	17.648436	0
861	Valle Del Peso	24.1	8.3	0.547602	0.00925	0	0	15.243148	0
Sinaloa									

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (Déficit)
Cifras en millones de metros cúbicos anuales									
2501	Río Fuerte	372.3	72.8	174.4842	5.971694	0.0001	0	119.044	0
2502	Río Sinaloa	448.6	141.3	273.56097	6.787754	0.441723	0	26.509551	0
2504	Río Culiacán	416.9	173.4	237.61849	38.676968	0.179397	0	0	-32.974857
Sonora									
2630	Arroyo San Bernardino	13.5	0	0.932488	0	0.790395	0	11.777117	0
2631	Río Bavispe	29.7	0.5	24.567079	3.126237	0	0	1.506684	0
2649	Yécora	10.7	0	0.158	0.053	0	0	10.489	0
2655	Nácori Chico	11.5	0	0.022336	0.381254	0	0	11.09641	0
2658	San Bernardo	39.7	6.5	8.963698	0.241146	0	0	23.995156	0
Siendo: R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo.									
Fuente: DOF, 4 de enero de 2018, Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos									

Libre alumbramiento

Zona de Libre Alumbramiento", como aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, que no presentan características de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, fragilidad de los ecosistemas vitales o sobreexplotación.

Suspensión del Libre alumbramiento

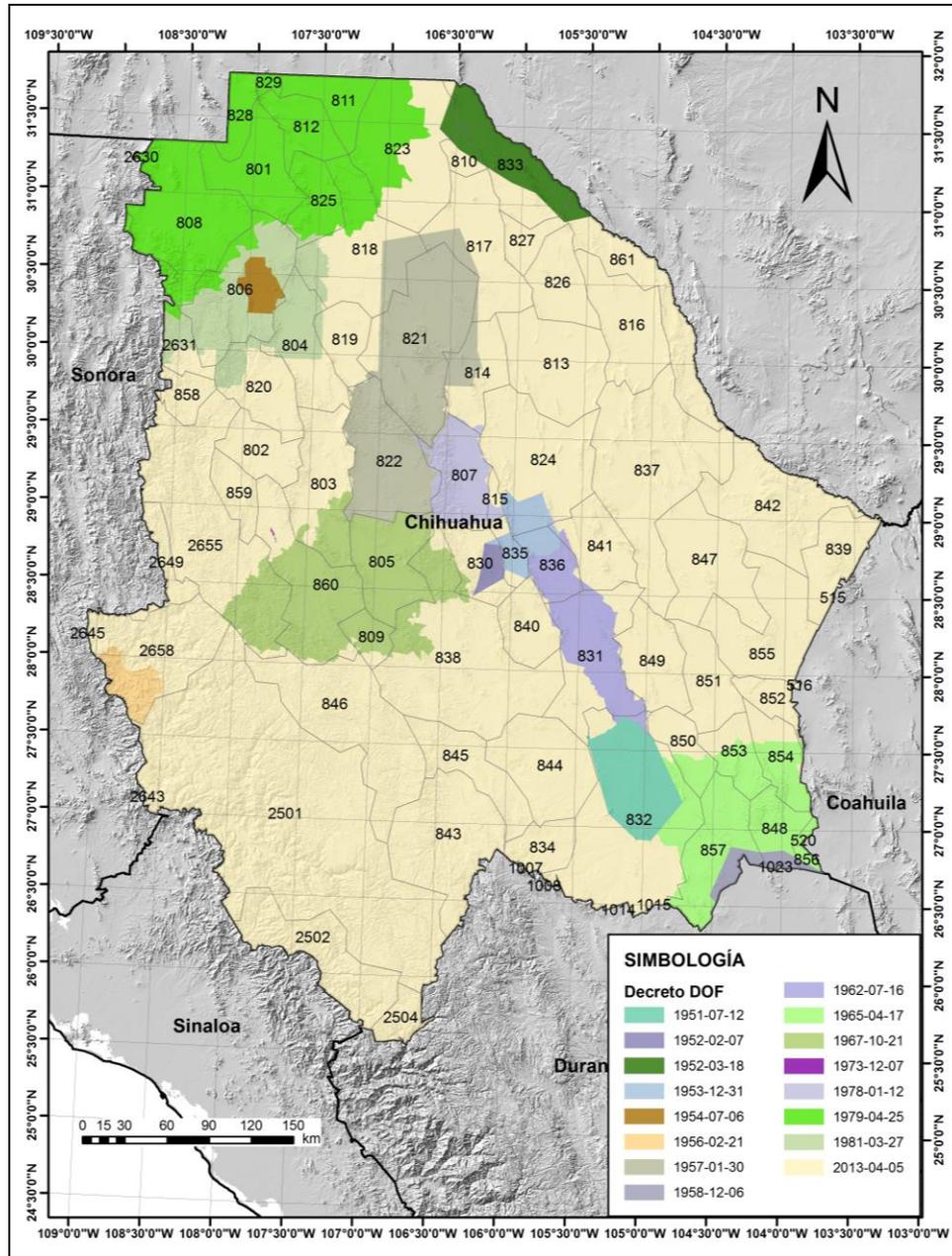
El 5 de abril de 2013 se publicaron los acuerdos de suspensión del libre alumbramiento en los principales acuíferos del país con el fin de sustentar un ordenamiento legal para vedar o reglamentar las áreas en esa condición.

La suspensión provisional de libre alumbramiento de las aguas del subsuelo en diversos acuíferos del estado trae como consecuencia, que a partir de su entrada en vigor, no se permita la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura, ni la instalación de cualquier mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de aguas del subsuelo que no cuenten con un título de

concesión o asignación otorgado previamente por la Comisión Nacional del Agua, y prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de mecanismos que tenga por objeto incrementar el volumen de extracción autorizado o registrado previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua.

Los acuíferos ubicados en el Estado de Chihuahua que se encuentran enunciados en el Acuerdo General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos son: 809 Laguna de Mexicanos, 815 Laguna El Diablo, 817 Laguna de Patos, 820 Ignacio Zaragoza, 823 Conejos-Médanos, 824 Laguna de Hormigas, 825 El Sabinal, 827 El Cuarenta, 835 Tabalaopa-Aldama, 836 Aldama-San Diego, 838 Alto Río San Pedro, 840 Villalba, 841 Potrero del Llano, 846 Carichi-Nonoava, 849 Llano de Gigantes, 850 Las Pampas, 852 Laguna de Jaco, 853 Rancho La Gloria, 854 Rancho Dentón, 857 Escalón, 858 La Norteña, 860 Guerrero-Yepómera y 861 Valle del Peso.

Figura 1.15. Relación de acuíferos con veda y fecha de publicación



Fuente: Conagua, Relación de acuíferos con ordenamiento, indicando el tipo (veda, reglamento, reserva), y la fecha de su emisión

La suspensión provisional de libre alumbramiento de los acuíferos no vedados en el estado de Chihuahua, permitió en cierta medida cuantificar el volumen que se extraía de los acuíferos, ya que los usuarios que con anterioridad efectuaban la explotación, de aguas nacionales del subsuelo y que no

requerían de concesión, asignación o permiso alguno para ello, podrían continuar realizándolo, debiendo proporcionar a la autoridad del agua su nombre, ubicación del predio donde se llevó a cabo el alumbramiento y las características de la obra correspondiente, en un plazo no mayor a 60 días hábiles contados a partir de la entrada en vigor del Acuerdo por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento. Sin embargo, la supresión de libre alumbramiento no soluciona el problema de la sobre explotación de los acuíferos.

Inconsistencias en el manejo del agua

Para ejemplificar la necesidad de medir y de transparentar los datos, de manera que se puedan tomar decisiones adecuadas se presenta el caso del acuífero 847 Los Juncos.

De acuerdo con la determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Los Juncos (0847), Estado de Chihuahua, el volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), con fecha de corte al 31 de marzo de 2011 era de 237'100,005 m³/año y su recarga de 133.6 millones de m³ por año, presentando un déficit de 103.6 hm³/año, que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Sin embargo, en la actualización de la disponibilidad media publicada en el DOF, el 14 de diciembre de 2011, el acuífero 847 Los Juncos, presentaba un déficit de 36.34384 millones de m³, con recarga estimada del acuífero de 28.2 millones de m³ y volumen titulado en el REPGA por 64.44384 millones de m³ anualmente.

En la actualización de la disponibilidad de agua publicada en el DOF en 2018 estos son los resultados:

ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
			CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
LOS JUNCOS	133.6	0.1	64.90384	539.295592	0.0075	0	0	-470.706932

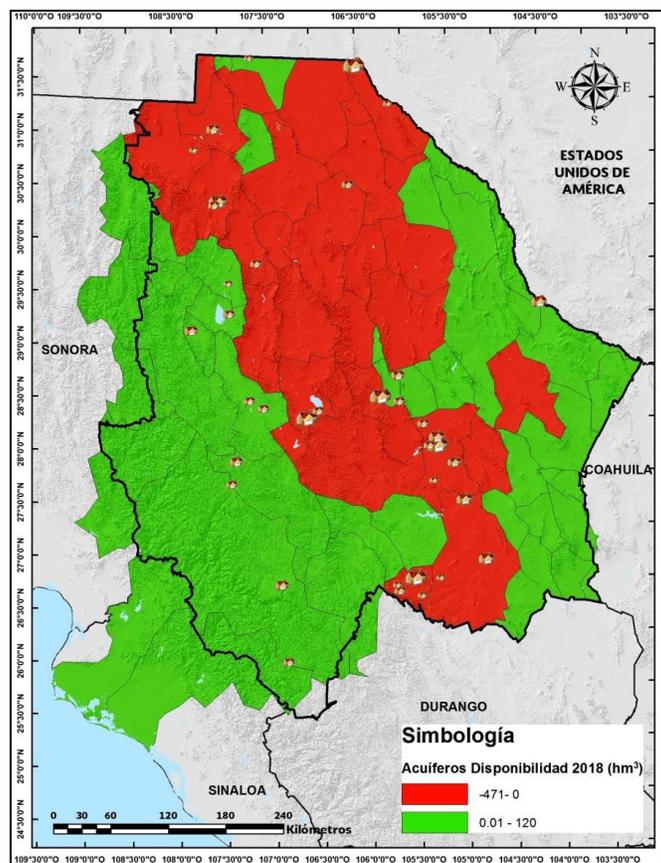
Al contrastar los tres resultados, resulta evidente que existen inconsistencias en los datos y en los resultados; estos datos y resultados son indispensables para lograr una gestión sustentable del acuífero. Dado lo anterior, se recomienda revisar los estudios elaborados para determinar la recarga de los acuíferos una vez que se cuente con información de los volúmenes de extracción y del monitoreo piezométrico de los acuíferos.

Disponibilidad

De acuerdo con la última publicación de la disponibilidad de agua subterránea, publicada en el DOF el 4 de enero de 2018, de los 61 acuíferos pertenecientes al estado, 31 cuentan con disponibilidad y los 30

restantes se encuentran sobre explotados. En la figura 1.16 se muestra la distribución espacial y el grado de explotación de los acuíferos localizados en el estado de Chihuahua, en general existe un déficit de 2,588 hm³, tabla 1.7, que equivale a una sobre concesión del 67% de la recarga total media anual.

Figura 1.16. Disponibilidad de agua en Acuíferos



Fuente: DOF, 4 de Enero de 2018

Tabla 1.7 Disponibilidad media anual de los acuíferos

ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	
Cifras en millones de metros cúbicos anuales							
801 Ascensión	132.2	0.0	238.8	0.0	0.6	0.0	-107.3
802 Alta Babícora	46.2	5.2	23.7	7.4	0.0	0.0	9.9
803 Baja Babícora	90.6	0.0	103.8	81.0	0.2	0.0	-94.4
804 Buenaventura	66.5	0.0	131.9	51.3	0.0	0.0	-116.7

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH		
Cifras en millones de metros cúbicos anuales								
805	Cuahtémoc	299.4	0.0	310.0	0.0	0.9	0.0	-11.5
806	Casas Grandes	180	0.0	200.0	0.0	0.1	0.0	-20.1
807	El Sauz- Encinillas	62.4	0.0	89.7	27.3	0.1	0.0	-54.7
808	Janos	141.9	15.7	170.6	0.0	0.0	0.0	-44.4
809	Laguna de Mexicanos	35.1	0.0	35.8	5.8	0.4	0.0	-6.9
810	Samalayuca	16	0.0	22.1	2.3	0.0	0.0	-8.4
811	Las Palmas	4.2	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	2.4
812	Palomas - Guadalupe Victoria	15.6	2.3	16.1	0.0	0.2	0.0	-3.0
813	Laguna Tres Castillos	18.8	0.0	1.1	31.2	14.9	0.0	-28.4
814	Laguna de Tarabillas	36.4	0.0	4.4	222.4	18.6	0.0	-209.0
815	Laguna El Diablo	0.8	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
816	Aldama-El Cuervo	19.9	0.3	2.9	0.0	0.3	0.0	16.4
817	Laguna de Patos	11	0.0	11.1	26.1	0.0	0.0	-26.1
818	Laguna de Santa María	45.2	3.2	6.0	301.8	0.3	0.0	-266.1
819	Laguna La Vieja	61.5	0.0	36.6	190.6	0.6	0.0	-166.3
820	Ignacio Zaragoza	73.9	0.0	1.4	1.0	0.0	0.0	71.5
821	Flores Magón- Villa Ahumada	137.5	0.0	247.8	4.6	1.5	0.0	-116.3
822	Santa Clara	59.4	35.8	36.4	0.0	0.0	0.0	-12.8
823	Conejos- Médanos	18.8	0.0	9.0	91.7	0.1	0.0	-82.0
824	Laguna de Hormigas	25.5	0.0	16.0	209.7	5.2	0.0	-205.4
825	El Sabinal	37.5	0.0	15.1	3.8	0.0	0.0	18.6
826	Los Lamentos	9.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	9.6
827	El Cuarenta	3.6	0.0	1.7	4.9	0.0	0.0	-3.0
828	Los Moscos	37.7	0.0	38.5	0.0	0.0	0.0	-0.8
829	Josefa Ortiz de Domínguez	4.9	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.9
830	Chihuahua - Sacramento	56.6	0.0	99.9	14.2	0.1	0.0	-57.7
831	Meoqui-Delicias	211.2	0.0	381.7	0.1	0.0	0.0	-170.6
832	Jiménez - Camargo	173.3	5.5	309.7	19.1	0.5	0.0	-161.5
833	Valle de Juárez	125.9	0.0	212.1	0.0	0.0	0.0	-86.2
834	Parral - Valle del Verano	26.7	0.0	23.2	15.6	0.0	0.0	-12.1
835	Tabalaopa - Aldama	76.5	4.3	60.4	4.3	0.7	0.0	6.8
836	Aldama - San Diego	62.5	1.5	43.5	0.0	2.7	0.0	14.8
837	Bajo Río Conchos	116.2	0.8	14.2	13.8	25.4	0.0	62.1
838	Alto Río San Pedro	56.3	29.1	16.8	9.4	1.2	0.0	-0.1
839	Manuel Benavides	23.5	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	22.9
840	Villalba	17.5	4.4	4.9	15.2	2.5	0.0	-9.6
841	Potrero del Llano	23.7	8.5	0.1	0.7	0.0	0.0	14.4
842	Álamo Chapo	68.8	2.0	0.8	1.4	0.0	0.0	64.6
843	Bocoyna	236.7	177.5	3.6	6.0	0.0	0.0	49.6

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	
Cifras en millones de metros cúbicos anuales							
844 Valle de Zaragoza	104.7	75.8	3.9	3.3	0.9	0.0	20.8
845 San Felipe de Jesús	69.9	52.4	0.0	0.7	0.0	0.0	16.7
846 Carichi - Nonoava	250	187.5	2.0	1.1	0.0	0.0	59.4
847 Los Juncos	133.6	0.1	64.9	539.3	0.0	0.0	-470.7
848 Laguna de Palomas	23.3	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	7.6
849 Llano de Gigantes	18.8	0.0	0.0	45.9	9.4	0.0	-36.6
850 Las Pampas	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7
851 Rancho El Astillero	20.6	0.0	0.1	4.4	0.0	0.0	16.1
852 Laguna de Jaco	16	0.0	0.4	1.7	0.0	0.0	13.9
853 Rancho La Gloria	16	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	15.9
854 Rancho Dentón	19.3	0.0	0.0	0.0	15.4	0.0	3.9
855 Laguna Los Alazanes	27.5	0.0	0.5	2.5	24.4	0.0	0.1
856 Laguna El Rey	1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.6
857 Escalón	15.7	8.0	4.9	0.1	0.0	0.0	2.7
858 La Norteña	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3
859 Madera	6.6	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	4.2
860 Guerrero- Yepómera	146	0.0	122.9	1.5	3.9	0.0	17.6
861 Valle del Peso	24.1	8.3	0.5	0.0	0.0	0.0	15.2
Total	3884.7	629.8	3,163.6	1,964.5	131.0	0.0	-2,004.3

R: recarga total media anual;
 DNC: descarga natural comprometida;
 VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas;
 VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas;
 VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente;
 VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA;
 VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica;
 DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Fuente: DOF, 4 de Enero de 2018

En la tabla 1.8, se presentan los 30 acuíferos sobre explotados del estado, el acuífero Los Juncos presenta el mayor déficit, con 470 hm³.

Tabla 1.8. Disponibilidad Media Anual de Acuíferos Sobre explotados

Acuíf	Nombre	R	DNC	VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	DMA
		Volumen (hm ³)						
	Total del Estado	3,884.7	629.8	3,163.6	1,964.5	131.0	0.0	-2,588.7
847	Los Juncos	133.6	0.1	64.9	539.3	0.0	0.0	-470.7

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Acuíf	Nombre	R	DNC	VCAS	VEALA	VAPYTR	VAPRH	DMA
		Volumen (hm ³)						
818	Laguna de Santa María	45.2	3.2	6.0	301.8	0.3	0.0	-266.1
814	Laguna de Tarabillas	36.4	0.0	4.4	222.4	18.6	0.0	-209.0
824	Laguna de Hormigas	25.5	0.0	16.0	209.7	5.2	0.0	-205.4
831	Meoqui - Delicias	211.2	0.0	381.7	0.1	0.0	0.0	-170.6
819	Laguna La Vieja	61.5	0.0	36.6	190.6	0.6	0.0	-166.3
832	Jiménez - Camargo	173.3	5.5	309.8	19.1	0.5	0.0	-161.5
804	Buenaventura	66.5	0.0	131.9	51.3	0.0	0.0	-116.7
821	Flores Magón - Villa Ahumada	137.5	0.0	247.8	4.6	1.5	0.0	-116.3
801	Ascensión	132.2	0.0	238.8	0.0	0.6	0.0	-107.3
803	Baja Babícora	90.6	0.0	103.8	81.0	0.2	0.0	-94.4
833	Valle de Juárez	125.9	0.0	212.1	0.0	0.0	0.0	-86.2
823	Conejos - Médanos	18.8	0.0	9.0	91.7	0.1	0.0	-82.0
830	Chihuahua - Sacramento	56.6	0.0	99.9	14.2	0.1	0.0	-57.7
807	El Sauz - Encinillas	62.4	0.0	89.7	27.3	0.1	0.0	-54.7
808	Janos	141.9	15.7	170.6	0.0	0.0	0.0	-44.4
849	Llano de Gigantes	18.8	0.0	0.0	45.9	9.4	0.0	-36.6
813	Laguna Tres Castillos	18.8	0.0	1.1	31.2	14.9	0.0	-28.4
817	Laguna de Patos	11.0	0.0	11.1	26.1	0.0	0.0	-26.2
806	Casas Grandes	180.0	0.0	200.0	0.0	0.1	0.0	-20.1
822	Santa Clara	59.4	35.8	36.4	0.0	0.0	0.0	-12.8
834	Parral - Valle del Verano	26.7	0.0	23.2	15.6	0.0	0.0	-12.1
805	Cuauhtémoc	299.4	0.0	310.0	0.0	0.9	0.0	-11.5
840	Villalba	17.5	4.4	4.9	15.2	2.5	0.0	-9.6
810	Samalayuca	16.0	0.0	22.1	2.3	0.0	0.0	-8.4
809	Laguna de Mexicanos	35.1	0.0	35.8	5.8	0.4	0.0	-6.9
827	El Cuarenta	3.6	0.0	1.7	4.9	0.0	0.0	-3.0
812	Palomas - Guadalupe Victoria	15.6	2.3	16.1	0.0	0.2	0.0	-3.0
828	Los Moscos	37.7	0.0	38.5	0.0	0.0	0.0	-0.8
838	Alto Río San Pedro	56.3	29.1	16.8	9.4	1.2	0.0	-0.1

Fuente: DOF, 4 de Enero de 2018

Sobre concesión

De acuerdo con las dos últimas publicaciones de la disponibilidad media del agua subterránea publicadas por la Conagua en el DOF en 2015 y 2018, tabla 1.9 y figura 1.17, en el estado de Chihuahua se tiene que la recarga (R) se incrementó en 184.4 hm³, la descarga natural comprometida (DNC) disminuyó en 132.6 hm³, el volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS) disminuyó en 236.8 hm³, el volumen de extracción de agua en zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente (VEALA) se incorporó con un volumen de 1,964.5 hm³, el volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPGA (VAPYTR) se incorporó con un

volumen de 131 hm³, el volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica (VAPRH) se incorporó y su volumen es cero.

Tabla 1.9. Disponibilidad media anual de los acuíferos, en hm³

Publicación	Recarga	DNC	VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	DMA
DOF 2018	3,884.7	629.8	3,163.6	1,964.5	131.0	0.0	-2,004.3
DOF 2015	3,700.3	762.4	3,400.3				-462.4
Diferencia	184.4	-132.6	-236.8	1,964.5	131.0	0.0	-1,541.8

Dónde:

R = Recarga total media anual;

DNC = Descarga Natural Comprometida;

VCAS = Volumen Concesionado de Aguas Subterráneas;

VEALA = Volumen de Extracción de Agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente;

VAPTYR = Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA;

VAPRH = volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica;

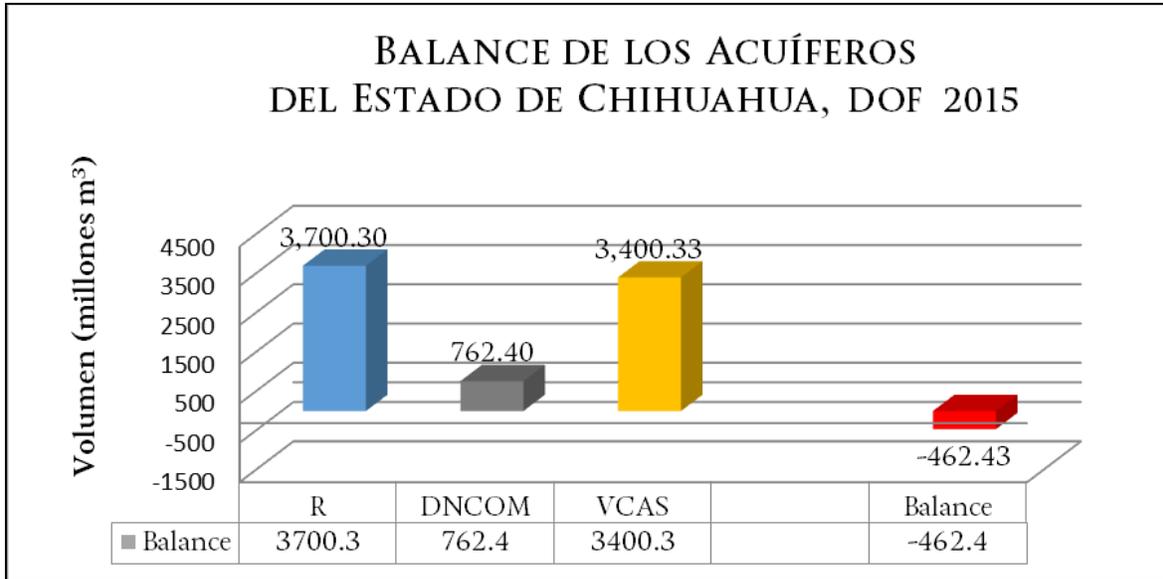
DMA = disponibilidad media anual de agua del subsuelo.

Entre el balance de 2015 y 2018, se incrementó considerablemente el déficit en los acuíferos del estado de Chihuahua, pasando de 462 hm³ en 2015 a 2,004 hm³ en 2018. La diferencia se debe a que en el cálculo de la disponibilidad media anual de agua del subsuelo publicada en 2015 no se consideró el volumen extracción de los aprovechamientos en zonas de libre alumbramiento (VEALA), ni el volumen de extracción pendiente de titulación (VAPTYR), mientras que en el cálculo de la disponibilidad de 2018 si se consideraron.

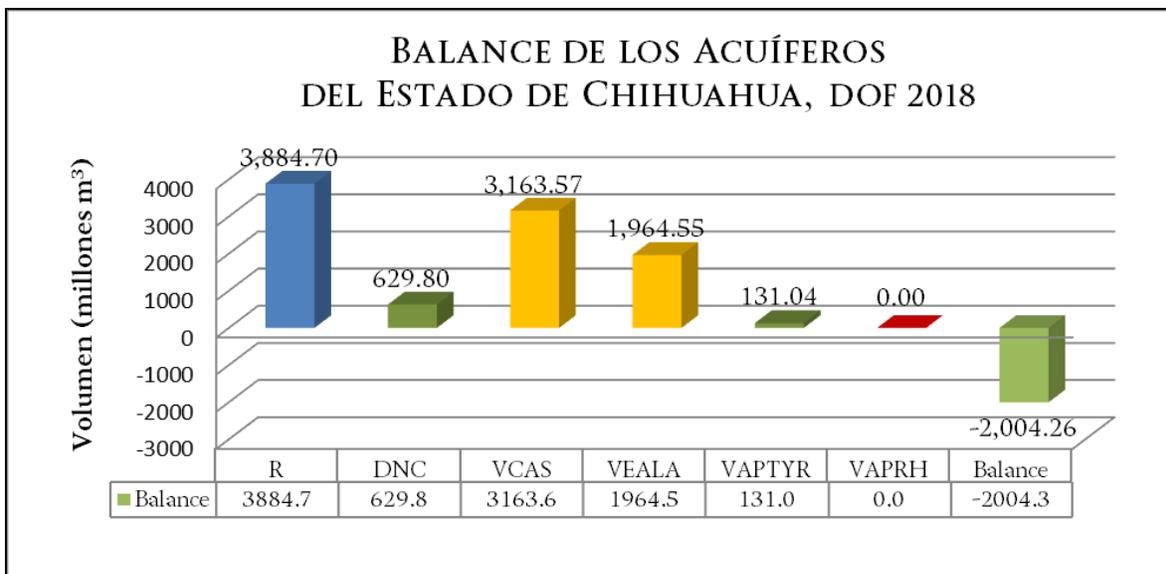
Es importante señalar que para revertir la sobreexplotación de acuíferos, el día 5 de abril de 2013 se publicaron los Acuerdos de Carácter General que suspenden provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas subterráneas en todo el territorio nacional.

se dio una sobre concesión de volúmenes de agua a través del VEALA de 1,964.5 hm³ y del VAPTYR de 131.03 hm³, ya que no se respetó la capacidad de recarga natural de los acuíferos en estado de Chihuahua dando como consecuencia el incremento de acuíferos con déficit pasando de 19 acuíferos a 30 acuíferos sobre explotados.

Figura 1.17. Balance de los acuíferos del estado en 2015 y 2018



Fuente: IMTA, con información del DOF del 20 de Abril de 2015



Fuente: IMTA, con información del DOF del 4 de enero de 2018

Sobre explotación

Debido a que la Conagua no cuenta con la medición de los volúmenes de agua extraídos de los pozos, se realizó una estimación de los volúmenes de agua subterránea utilizados por la agricultura en el estado de Chihuahua, usando la superficie anual sembrada y regada utilizando pozos.

Conforme con las Estadísticas Agrícolas de la SAGARPA los principales cultivos son: alfalfa verde, algodón, avena forrajera, avena grano, chile verde, maíz forrajero, maíz grano, manzana, nuez, sorgo forrajero y trigo grano, en el periodo de 2003 al 2016. Para la estimación de los volúmenes empleados se utilizaron láminas de agua de 1 m, 1.5 m y 2 m, y la superficie sembrada reportada por la SAGARPA, la cual creció de 296,839 ha en 2003 a 479,519 ha en 2016, lo que representa un incremento del 62% de la superficie sembrada, 182,680 ha, en sólo 13 años.

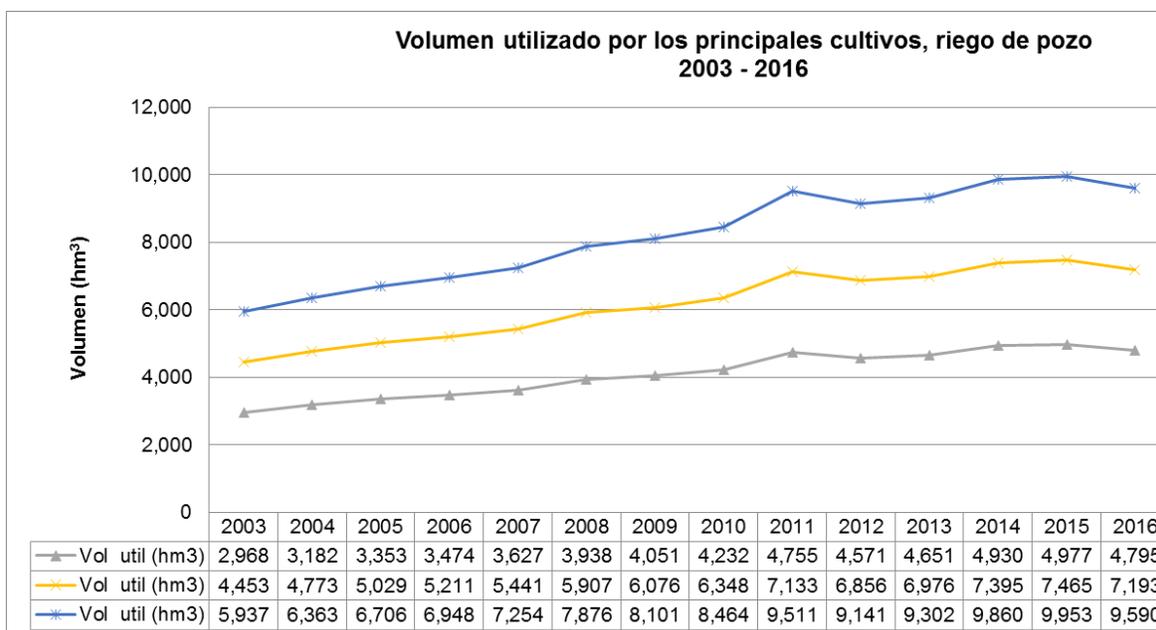
El volumen de agua estimado al considerar una lámina de 1 m, aumentó de 2,968 hm³ en 2003 a 4,795 hm³ en 2016; para una lámina de 1.5 m, de 4,453 hm³ en 2003 a 7,193 hm³ en 2016; y para una lámina de 2 m, de 5,937 hm³ en 2003 a 9,590 hm³ en 2016 (ver tabla 1.10).

Tabla 1.10. Superficie sembrada y estimación del volumen utilizado en Chihuahua

Año	Superficie sembrada (ha)*	Volumen utilizado (hm ³)		
		Lámina (1 m)	Lámina (1.5 m)	Lámina (2 m)
2003	296,839	2,968	4,453	5,937
2004	318,167	3,182	4,773	6,363
2005	335,276	3,353	5,029	6,706
2006	347,383	3,474	5,211	6,948
2007	362,712	3,627	5,441	7,254
2008	393,787	3,938	5,907	7,876
2009	405,064	4,051	6,076	8,101
2010	423,191	4,232	6,348	8,464
2011	475,529	4,755	7,133	9,511
2012	457,068	4,571	6,856	9,141
2013	465,082	4,651	6,976	9,302
2014	493,016	4,930	7,395	9,860
2015	497,655	4,977	7,465	9,953
2016	479,519	4,795	7,193	9,590

Fuente: * Estadísticas Agrícolas, SAGARPA

Figura 1.18. Estimación del Volumen utilizado de agua para riego en Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA, con datos de las Estadísticas Agrícolas, SAGARPA

Considerando el empleo de una lámina media de 1.5 m, debido a que un metro no es suficiente de acuerdo con el tipo de cultivos, se concluye que se tiene una estimación del volumen extraído de agua de los acuíferos en los pozos para uso agrícola, para el año de 2016 de 7,193 hm³, lo cual al compararlo con el volumen concesionado de aguas subterráneas para uso agrícola 2,271 hm³ y distritos de riego 361 hm³ del REPDA de 2017 se tiene 2,632 hm³, lo cual representa que con el volumen concesionado para uso agrícola no es suficiente para cubrir estas necesidades hídricas de los cultivos existiendo una diferencia de 4,561 hm³.

Suponiendo que todo el volumen concesionado del VEALA 1,964 hm³ y VAPTYR 131 hm³ es de uso Agrícola, se tendría una diferencia o déficit de 2,466 hm³.

Medición de extracciones

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27, párrafo quinto reconoció que son propiedad originaria de la Nación las aguas y sus bienes públicos inherentes; por tanto, el Estado Mexicano tiene la encomienda de administrarlos, gestionarlos y cuidar su calidad, así como cantidad, como se advierte de la Ley de Aguas Nacionales en cuyos artículos 1º, 7º, fracciones I, II, IV, V, 7 Bis, fracciones VII y XI, y 14 Bis 5, fracción I, elevan al rango de utilidad pública e interés social la calidad y cantidad de las aguas nacionales para lograr un desarrollo integral sustentable; asimismo, se reconoce que el agua es vital, vulnerable y finita, con valor social, económico y ambiental cuya preservación en cantidad y calidad es tarea fundamental del Estado y la sociedad.

Atento a lo anterior, la medición de los volúmenes de aguas nacionales extraídos de los cuerpos propiedad de la Nación constituye un elemento indispensable para conseguir una gestión integral del recurso hídrico con eficiencia y asegurar los intereses públicos marcados por la Ley de Aguas Nacionales.

No obstante, actualmente se presenta en los aprovechamientos de aguas nacionales existentes en el país el problema de principal-agente ocasionado por las asimetrías de la información en cuanto a la cantidad de aguas nacionales realmente extraídas por los usuarios, lo cual genera ineficiencia en el uso del agua y en ocasiones sub-declaración de volúmenes a la autoridad.

Por tales razones es que la correcta medición de los volúmenes de aguas nacionales usados, explotados o aprovechados contribuye a contrarrestar las asimetrías de información, concibiendo como sus propósitos: la certeza en los volúmenes utilizados; obtener información en tiempo real tanto para el usuario como para la autoridad lo cual posibilita la promoción de acciones de uso eficiente del recurso; evitar la sub-declaración así como el acaparamiento de las aguas nacionales y disminuir los costos en el pago de los derechos por uso de aguas nacionales al eliminar los gastos de medición por parte del usuario.

Consecuentemente, se prevé los elementos indispensables que permitirán a los usuarios de aguas nacionales tener la certeza en cómo se deben medir los volúmenes usados, explotados o aprovechados, para lo cual se establecen las características que deben observarse para la selección apropiada del medidor o sistema de medición; las especificaciones que el usuario de las aguas nacionales deberá asegurarse que el medidor o sistema de medición reúnen; así como la forma en que debe ser instalado el medidor o sistema de medición; la metodología para determinar el volumen usado, explotado o aprovechado; y el procedimiento para transmitir a la autoridad de las aguas nacionales la información de medición.

Finalmente, con el propósito de facilitar a los usuarios su obligación de medir los volúmenes de aguas nacionales usados, explotados o aprovechados es que se prevé la figura de prestadores de servicios integrados acreditados por la entidad autorizada de la Secretaría de Economía y aprobados por la Junta Central de Agua y Saneamiento, a quienes los usuarios podrán contratar para la selección, instalación y operación del medidor o sistema de medición así como la transmisión remota de la información de medición a la autoridad de las aguas nacionales; además de emplear las funciones de las unidades de verificación para garantizar la correcta medición de las aguas nacionales a través del procedimiento de evaluación de la conformidad.

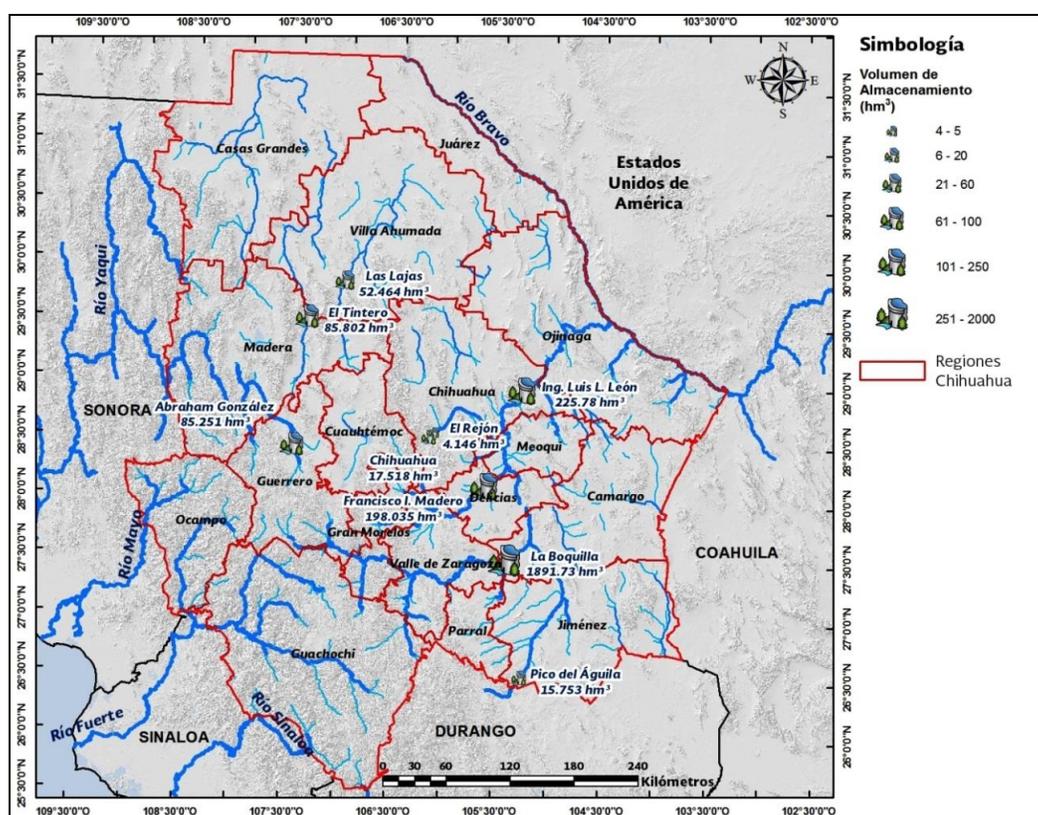
Una manera indirecta de estimar la extracción destinada al riego es emplear la superficie agrícola sembrada relacionada con el tipo de cultivo sembrado y la lámina asociada al cultivo, otra forma indirecta es la estimación a través del consumo de electricidad, el tipo de bomba y la profundidad del pozo.

Infraestructura Hidroagrícola

Presas

La ubicación de las principales presas en el estado se muestra en la figura 1.19, así mismo en el mapa se indica su volumen de almacenamiento para el año 2016. En la tabla 1.11 se resumen las principales características de las presas consideradas. La presa La Boquilla con una capacidad al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO) de 2,894 hm³, es la que tiene la mayor capacidad de almacenamiento en el estado (Sistema de seguridad de Presas, Conagua), su principal uso es para riego y generación eléctrica.

Figura 1.19. Principales presas en el estado de Chihuahua



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos

Tabla 1.11. Características generales de las principales presas en el estado

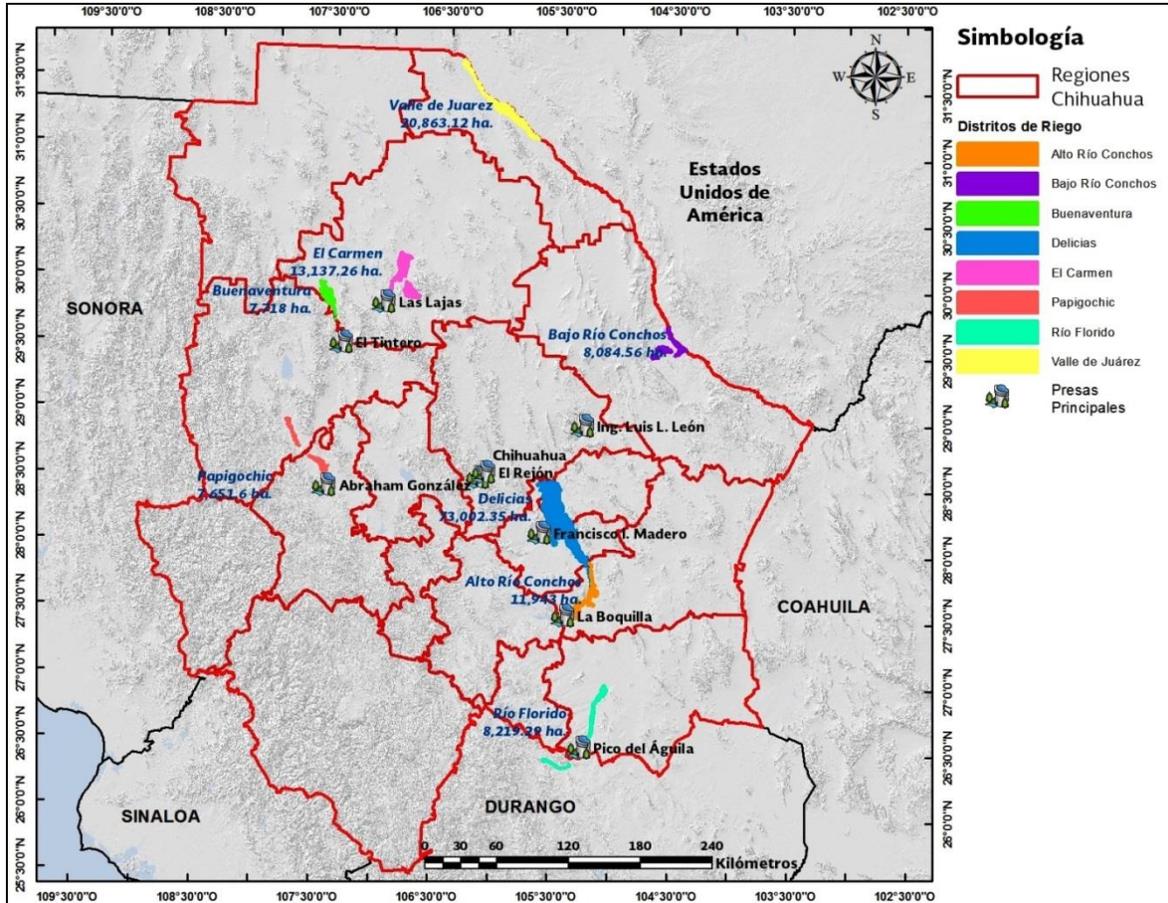
Id	Nombre		Corriente	Altura cortina (m)	Capacidad		Volumen de almacenamiento (hm ³)
	Oficial	Común			NAME (hm ³)	NAMO (hm ³)	
731	Abraham González	Guadalupe	Río Papigochic	42	109	85	85.251
750	La Boquilla	Lago Toronto	Río Conchos	80	3,645	2,894	1,891.73
777	Chihuahua	Chihuahua	Río Chuviscar	58	32	23	17.518
813	Francisco I. Madero	Las Vírgenes	Río San Pedro	57	549	355	198.035
825	Ing. Luis L. León	El Granero	Río Conchos	62	877	292	225.78
836	Las Lajas	Las Lajas	Río El Carmen	47	114	90	52.464
867	Pico del Águila	Pico del Águila	Río Florido	42	87	51	15.753
881	El Rejón	El Rejón	Arroyo El Rejón	33	8	7	4.146
917	El Tintero	El Tintero	Río Santa María	56	227	138	85.802

Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos

Distritos de Riego

En el estado de Chihuahua se ubican ocho Distritos de Riego, en la figura 1.20 se muestra la ubicación de los mismos así como el total de hectáreas con las que cuentan.

Figura 1.20. Distritos de Riego en el estado de Chihuahua



Fuente: Conagua, Subdirección General de Hidroagrícola, Gerencia de Distritos de Riego

En la tabla 1.12 se resumen las principales características de los distritos de riego ubicados en el estado en el año agrícola 2015-2016.

Tabla 1.12. Características generales de los Distritos de Riego en el estado

Nombre	Núm. de usuarios	Superficie Total (ha)	Superficie Regada Agua Superficial (ha)	Sup. Regada Agua Subterránea (ha)	Superficie total regada (ha)	Volumen Agua Superficial (m³)	Volumen Agua Subterránea (m³)	Volumen Agua Total (m³)
005 Delicias	8,107	73,002.4	61,443.1	0	61,443.1	839,794,900	45,061,178	884,856,078
009 Valle de Juárez	1,017	20,863.1	9,266.0	0	9,266.0	126,836,840	6,690,840	133,527,680
42 Buena-ventura	1,077	7,718.0	4,633.1	0	4,633.1	53,099,580	29,344,210	82,443,790
083 Papigochic	635	7,651.6	4,376.0	0	4,376.0	30,746,890	0	30,746,890
089 El Carmen	662	13,137.3	3,265.0	6,975	10,240.0	39,356,980	105,193,180	144,550,160
090 Bajo Río Conchos	540	8,084.6	3,988.5	0	3,988.5	64,450,810	0	64,450,810
103 Río Florido	1,392	8,219.3	4,670.0	0	4,670.0	69,880,020	0	69,880,020
113 Alto Río Conchos	2,699	11,943.0	4,253.0	0	4,253.0	77,390,160	0	77,390,160
Total	16,129	150,619.2	95,894.7	6,975	102,869.7	1,301,556,180	186,289,408	1,487,845,588

Fuente: Conagua, Gerencia de Distritos de Riego, año agrícola 2015-2016

Unidades de Riego

El Estado de Chihuahua ostenta el primer lugar con respecto a superficie cosechada en unidades de riego, con 11.6% de la superficie total cosechada en el país, seguido de Tamaulipas con un 9.8% del total. En cuanto al valor de producción, Chihuahua se ubica en el segundo lugar nacional, solo por debajo del estado de Michoacán (Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego, año agrícola 2015-2016, Conagua, 2017). En la tabla 1.13 se indica la superficie y producción de las unidades de riego en el estado y cuanto representan en el ámbito nacional.

En cuanto a su ubicación, las unidades de riego no están bien delimitadas, ni controladas, por lo que no se cuenta con un mapa de su ubicación exacta; sin embargo, se puede obtener la ubicación aproximada de la Agricultura de Temporal en el estado utilizando los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación a escala 1:250,00 de INEGI (Serie VI, 2016). En la figura 1.21 se muestran las áreas agrícolas en el estado.

Tabla 1.13. Superficie y producción de las Unidades de Riego en el estado

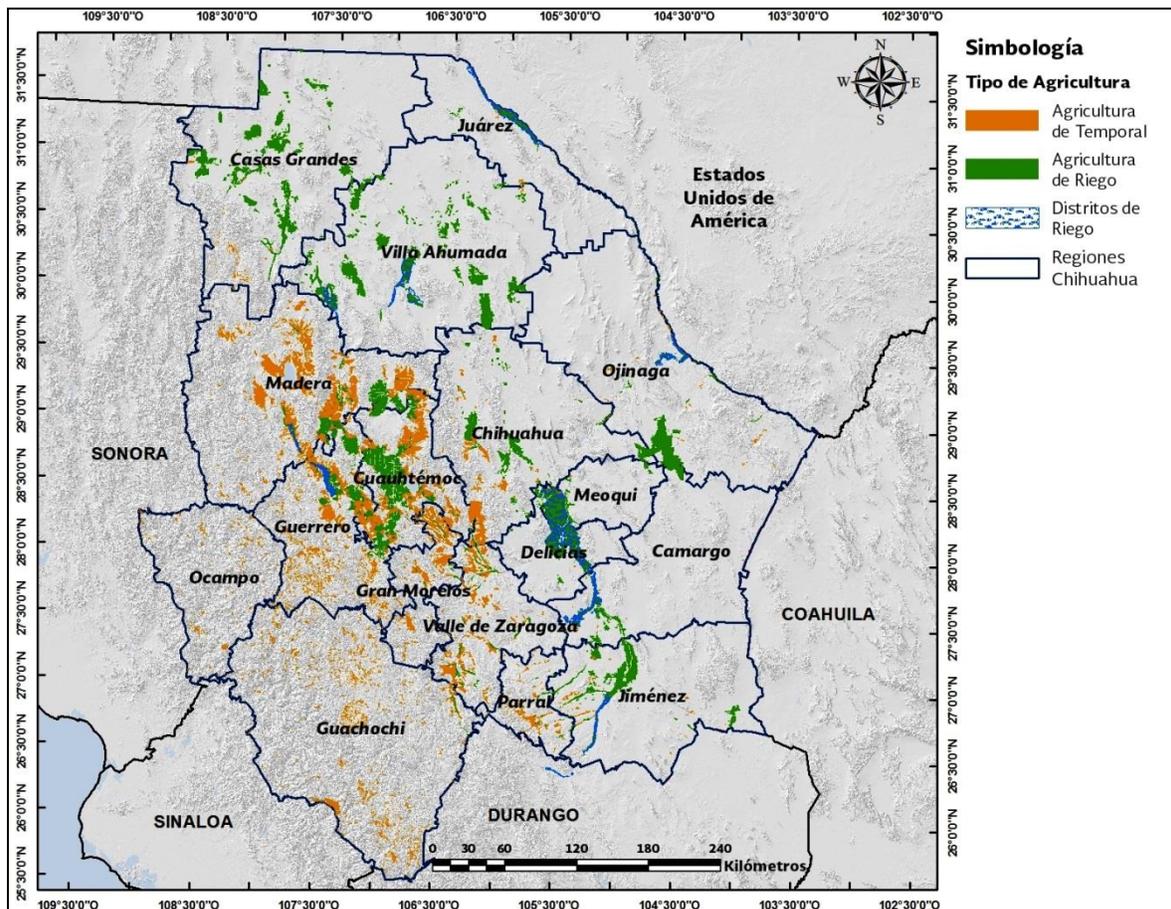
Entidad Federativa	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (Miles de toneladas)	Valor de producción (Millones de pesos)
Chihuahua	455,422.82	433,311.96	6,365.05	25,879.62
Total México	3,889,940.71	3,749,842.91	80,717.13	209,081.22

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Relación del estado con respecto al nacional	11.7%	11.6%	7.9%	12.4%
--	-------	-------	------	-------

Fuente: Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego año agrícola 2015-2016, Conagua, 2017

Figura 1.21. Zonas Agrícolas en el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA con el Uso de suelo y vegetación a escala 1:250,00, INEGI Serie VI, 2016

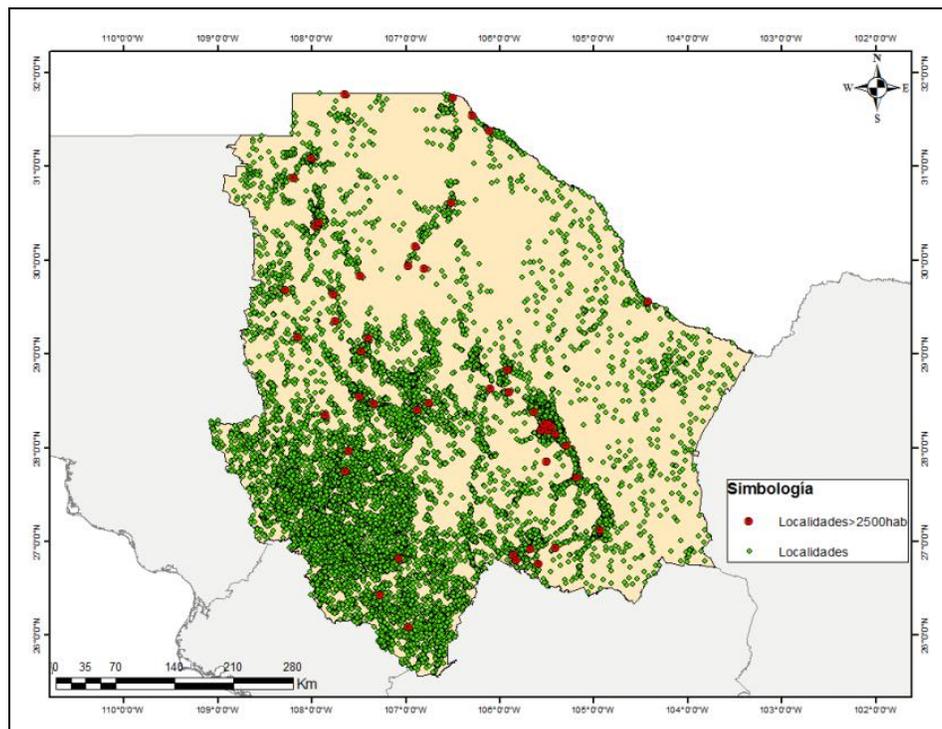
Infraestructura hidráulica urbana y rural

Para caracterizar la situación del sector agua potable, alcantarillado y saneamiento en el desarrollo del Plan Estatal Hídrico 2040 del estado de Chihuahua se clasificaron las localidades en urbanas y rurales, siendo urbanas las localidades con una población mayor a 2500 habitantes. De las localidades urbanas se tomó una muestra que fuera lo suficientemente representativa de las condiciones de todo el estado. Para ello se seleccionaron 37 localidades que reflejan las condiciones de los sistemas de agua, su

problemática y las posibles alternativas de solución a la misma, por lo que el análisis, las conclusiones y recomendaciones hacia este número de localidades, refleja la situación imperante a nivel estatal.

En la figura 1.22 se muestran en color rojo las localidades registradas en el INEGI con población mayor a 2,500 habitantes y en color verde las localidades rurales.

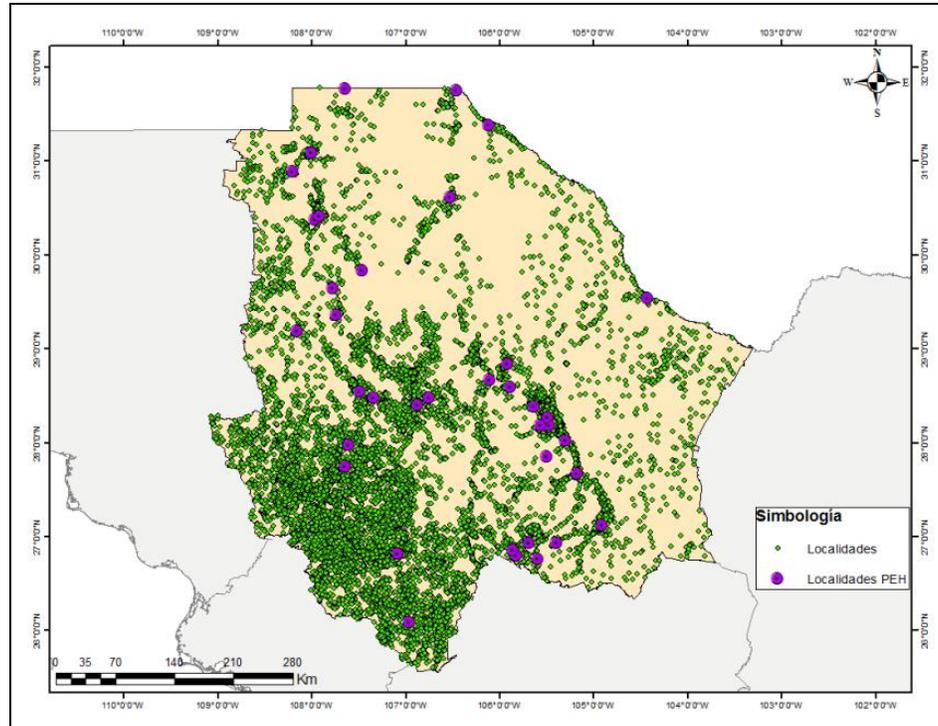
Figura 1.22. Localidades con población mayor a 2,500 habitantes en el Estado de Chihuahua, 2010



Fuente: Elaboración IMTA con información del INEGI

En la figura 1.23 se muestran en color morado las 37 localidades seleccionadas, mismas que se correlacionan ampliamente entre las dos figuras.

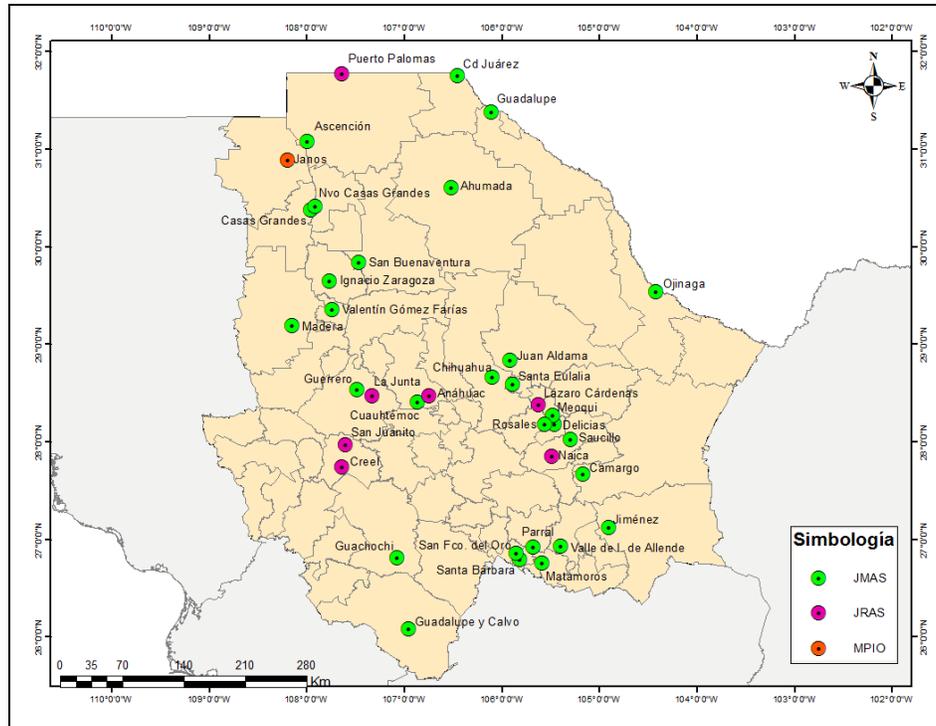
Figura 1.23. Localidades seleccionadas para analizar el sector agua potable en el PEH 2040



Fuente: Elaboración IMTA con información del INEGI

En cada una de estas 37 localidades existe un organismo encargado de suministrar los servicios del sector, los cuales se denominan como Juntas Municipales de Agua y Saneamiento (JMAS) si atienden la cabecera municipal o, Juntas Rurales de Agua y Saneamiento (JRAS), si atienden localidades dentro del mismo municipio fuera de la cabecera municipal. Asimismo existen Comités de Agua en colonias circundantes a la cabecera municipal que son apoyadas en su gestión por las Juntas Municipales o Rurales. Dentro de las 37 localidades seleccionadas, 29 de ellas, el 67% se desempeñan como JMAS, y 7 de ellas se administran como JRAS. Cabe señalar que uno de estos organismos, de la localidad Janos, su operación y funcionamiento es coordinado directamente por la Presidencia Municipal en una situación atípica en el Estado de Chihuahua. En la figura 1.24 se indican las JMAS y JRAS seleccionadas para la caracterización, y en la tabla 1.14 se indican los nombres de las localidades, su municipio y el tipo de organismo.

Figura 1.24. Distribución de las JMAS, JRAS y el organismo administrado por el municipio



Fuente: Elaboración IMTA

Las actividades sustantivas que realizan estas entidades u organismos operadores son la extracción, potabilización, conducción y distribución de agua potable, así como también otras actividades necesarias para el adecuado saneamiento y alcantarillado sanitario.

Como actividades específicas de estos organismos para las que fueron creados son:

- Prestar y administrar los servicios de agua, alcantarillado sanitario y saneamiento a la población de su localidad.
- Recaudar los pagos por dichos servicios.
- Llevar a cabo el mantenimiento y rehabilitación de las redes de conducción, distribución y red de atarjeas, para proveer los servicios antes mencionados.
- Formular los programas de obra, así como el presupuesto anual de ingresos y egresos y someterlo posteriormente para su aprobación a los Consejos Directivos, tanto del Organismo como el de la Junta Central.

Los servicios que prestan a la ciudadanía, están en función de las actividades que realizan, dotando a la comunidad de agua potable, agua residual tratada en los casos requeridos, además de un sistema de alcantarillado sanitario y el saneamiento respectivo.

Tabla 2.14. Localidades seleccionadas y Organismos Operadores en el sector agua potable para el PEH 2040

Municipio	Localidad	Organismo
Bocoyna	Creel	JRAS
Bocoyna	San Juanito	JRAS
Guachochi	Guachochi	JMAS
Guadalupe y Calvo	Guadalupe y Calvo	JMAS
Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral	JMAS
Matamoros	Mariano Matamoros	JMAS
San Francisco del Oro	San Francisco del Oro	JMAS
Santa Bárbara	Santa Bárbara	JMAS
Saucillo	Saucillo	JMAS
Saucillo	Naica	JRAS
Delicias	Delicias	JMAS
Rosales	Rosales	JMAS
Meoqui	Lázaro Cárdenas	JRAS
Meoqui	Meoqui	JMAS
Jiménez	Jiménez	JMAS
Allende	Valle de Ignacio Allende	JMAS
Camargo	Camargo	JMAS
Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes	JMAS
Casas Grandes	Casas Grandes	JMAS
Janos	Janos	P. MPAL.(JMAS)
Ascensión	Ascensión	JMAS
Ascensión	Puerto Palomas de Villa	JRAS
Cuauhtémoc	Anáhuac	JRAS
Cuauhtémoc	Cuauhtémoc	JMAS
Guerrero	La Junta	JRAS
Guerrero	Vicente Guerrero	JMAS
Gómez Farías	Valentín Gómez Farías	JMAS
Ignacio Zaragoza	Ignacio Zaragoza	JMAS
Madera	Madera	JMAS
Buenaventura	San Buenaventura	JMAS
Juárez	Juárez	JMAS
Guadalupe	Guadalupe	JMAS

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Municipio	Localidad	Organismo
Ahumada	Miguel Ahumada	JMAS
Ojinaga	Manuel Ojinaga	JMAS
Chihuahua	Chihuahua	JMAS
Aldama	Juan Aldama	JMAS
Aquiles Serdán	Santa Eulalia	JMAS

Fuente: Elaboración IMTA

Para realizar la caracterización del sector agua potable, alcantarillado y saneamiento en los 37 Organismos Operadores (JMAS y JRAS), se realizaron por lo menos visitas a cada una de ellas y mediante entrevistas directas con el personal técnico, administrativo y directivo, así como recorridos de campo, se obtuvo la información de los sistemas hídricos que administran, clasificando y ordenando la obtención de información en: fuentes de abastecimiento superficiales y subterráneas, calidad del agua, líneas de conducción, tanques de almacenamiento y regulación, red de distribución, plantas de potabilización, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, saneamiento, aspectos institucionales, comerciales, contable financieros y legales. Además se recopiló información en diferentes instituciones, para complementar la descripción y situación de los sistemas. La información se sistematizó y arrojó la situación que impera en la principal infraestructura del sector agua potable, alcantarillado y saneamiento como se presenta a continuación.

Agua potable

El agua subterránea es la principal fuente de abastecimiento de agua para consumo humano, con un 96.41% del total de ellas y el resto de las fuentes son superficiales, ocupando apenas el 3.59%. En cuanto a las localidades, cuatro de ellas se abastecen de aguas subterráneas y superficiales, otras tres localidades se abastecen exclusivamente de agua superficial y 30 localidades cuentan únicamente con abastecimiento de agua subterránea (PIGOO, 2017).

Tabla 1.15. Localidades que se abastecen por fuentes subterráneas y superficiales

Localidad	Fuentes de abastecimiento			Extracción JMAS o JCAS (m ³ /año)
	Subterránea	Superficial	Total	
San Juanito	4	1	5	214,931
Hidalgo del Parral	21	1	22	13,610,451
Camargo	2	3	5	5,870,607
Madera	3	2	5	1,664,826
Manuel Ojinaga	2	3	5	3,829,875
Chihuahua	136	4	140	128,802,399
Juan Aldama	6	1	7	2,548,714

Fuente: Elaboración IMTA

Tabla 1.16. Localidades que se abastecen por fuentes superficiales.

Localidad	Extracción JMAS o JCAS (m ³ /año)
Creel	431,630
Guachochi	922,327
Guadalupe y Calvo	559,349

Fuente: Elaboración IMTA

Tabla 1.17. Localidades que se abastecen por fuentes subterráneas.

Localidad	Fuentes de abastecimiento subterráneas	Extracción JMAS o JCAS (m ³ /año)
Mariano Matamoros	2	391,135
San Francisco del Oro	2	206,860
Santa Bárbara	4	1,212,028
Jiménez	13	4,090,410
Valle de Ignacio de Allende	3	939,590
Saucillo	5	1,305,790
Naica	1	498,020
Delicias	19	17,561,228
Rosales	3	640,711
Lázaro Cárdenas	5	1,374,426
Meoqui	6	4,269,725
Nuevo Casas Grandes	13	4,756,087
Casas Grandes	1	1,183,600
Janos	3	-
Ascensión	5	1,272,982
Puerto Paloma de Villa	3	645,780
Anahuac	2	1,230,067
Cuauhtemoc	22	17,458,667
Guerrero	4	784,927
La Junta	4	794,093
Valentín Gómez Farías	3	548,412
Ignacio Zaragoza	2	196,165
San Buenaventura	5	-
Juárez	330	192,542,146
Guadalupe	3	280,090
Miguel Ahumada	2	1,127,944

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

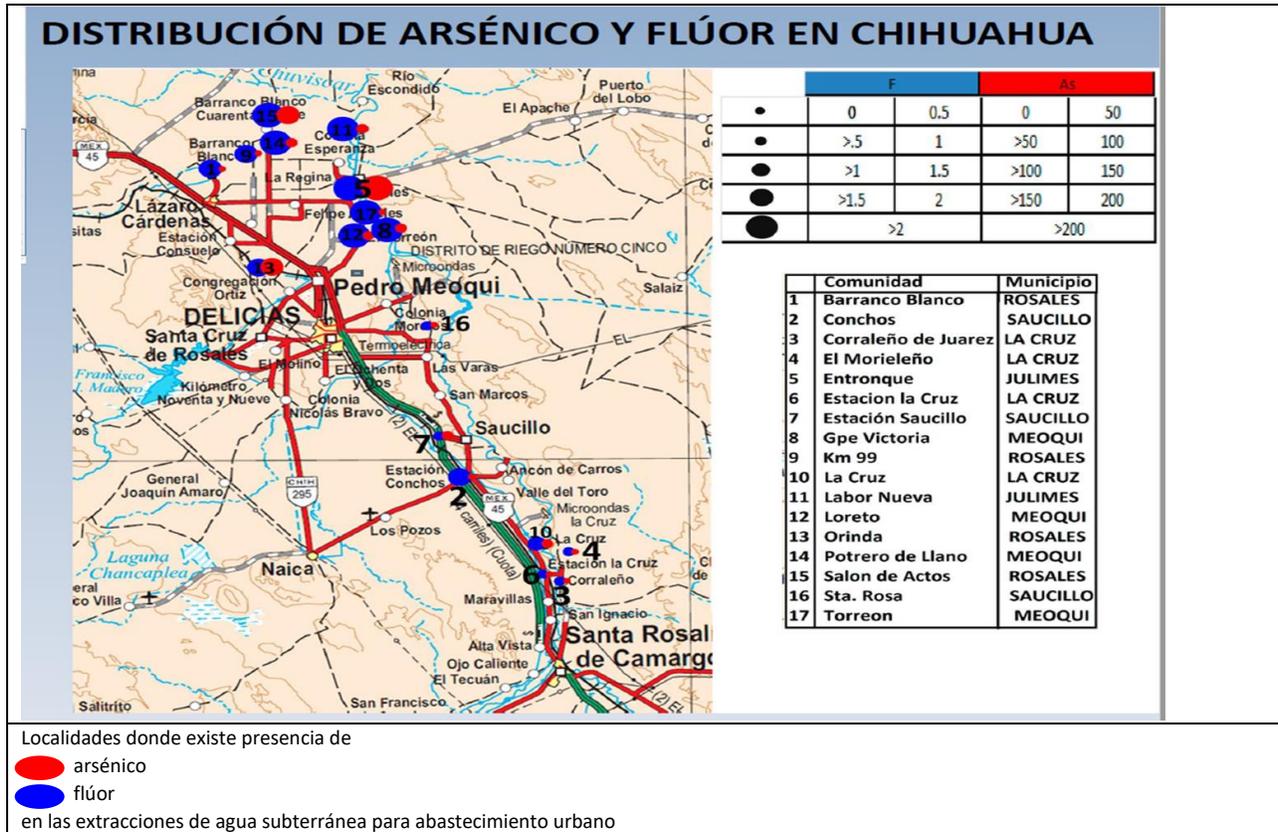
Localidad	Fuentes de abastecimiento subterráneas	Extracción JMÁS o JCAS (m ³ /año)
Santa Eulalia	5	-

Fuente: Elaboración IMTA

Cabe señalar que no se identificó una gran preocupación en la mayoría de los directivos de las Juntas en relación a la pregunta explícita de que se extrae el agua de acuíferos sobreexplotados, principalmente por el uso agrícola. Dicha actitud podría deberse a que existe la certidumbre de que no se interrumpirá la extracción por tratarse de un uso público urbano que tiene prelación sobre los otros usos, con lo cual no existe una actitud sensible a este tema, dejando las preocupaciones más por el cobro del agua.

La sobreexplotación de los acuíferos y consecuente abatimiento de los niveles freáticos, ha provocado la extracción del agua a mayores profundidades. Esta práctica conlleva a costos de extracción más elevados debido a los consumos energéticos de los equipos de bombeo. Otro aspecto operativo evidente es la cada vez más frecuente presencia de metales pesados en el agua extraída del subsuelo, tales como el Arsénico, Flúor y Plomo. Aunque no existe en la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua (JCAS) ni tampoco en las JMÁS y JRAS programas de monitoreo de la calidad del agua que les permita a los operadores establecer la situación del agua que se abastece a la población, es la Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COESPRIS) el organismo a nivel estatal que lleva sistemáticamente el monitoreo de la calidad del agua de las fuentes. La revisión de los reportes de los muestreos facilitados por la COESPRIS para el desarrollo del PEH 2040 nos permite afirmar que existen pozos para abastecimiento de algunas localidades que rebasan los límites máximos permisibles para Arsénico, Flúor y Plomo de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994.

Figura 1.25. Identificación de las localidades donde existe presencia de arsénico y flúor en las extracciones de agua subterránea para abastecimiento urbano



Fuente: Universidad Autónoma del Estado de Chihuahua (UACH), 2005

Una acción implantada por la JCAS en 25 ciudades, es la instalación y operación de plantas purificadoras de agua con tecnología de ósmosis inversa. La capacidad de estas plantas purificadoras varía entre 5,000, 10,000 y 15,000 litros de producción diaria (l/d). La finalidad de esta acción implantada por la JCAS y operada y mantenida por las distintas JMAS es el aseguramiento de la ingesta de agua segura libre de metales pesados en los hogares. La disposición del agua segura es a través del auto llenado de garrafones de 19 litros, cada garrafón tiene un precio de \$5.00, mismo que se ha mantenido constante desde la puesta en operación de este programa que fue a inicio del 2003.

Las poblaciones beneficiadas con el programa de agua segura son: Lázaro Cárdenas, Meoqui, Delicias, Rosales, Congregación Ortiz, Naica, Julimes, Saucillo, Camargo, Jiménez, Valle de Ignacio Allende, Pueblito de Allende, Juarez, Nuevo Casas Grandes, La Junta, Vicente Guerrero, Madera, Guadalupe y Ahumada ; otras regiones del estado, donde la presencia de metales pesados no es tan fuerte como Hidalgo del Parral, Anáhuac, Cuauhtémoc, San Buenaventura, Ciudad Juárez y Manuel Ojinaga, también

reciben el beneficio, aunque en esta última se instaló para remoción de Flúor que es el principal contaminante presente en esa zona.

La cobertura de medición de volúmenes extraídos de las fuentes es deficiente, en muchos casos existen equipos de medición instalados, sin embargo éstos no funcionan correctamente, no han recibido mantenimiento y no se sabe el nivel de precisión con el que se mide. Otro problema asociado con la medición de los volúmenes extraídos es la falta de aplicación de procedimientos adecuados para la instalación, lectura y procesamiento de los valores de volumen cuantificados por los equipos de medición. Si bien es cierto este último problema es de menor impacto dada la situación incipiente de la macromedición, también es cierto que afecta de manera sustantiva la operación de los sistemas de distribución de agua en las ciudades y directamente a la sobreexplotación de los acuíferos dada la incertidumbre que se tiene respecto a los volúmenes asignados de acuerdo a derechos.

Las líneas de conducción van de las fuentes de abastecimiento hasta los tanques de regulación, y en muy pocos casos, aproximadamente el 2%, hacia tanques de almacenamiento.

Figura 1.26. Fuente de agua, tren de descarga y línea de conducción, localidad Parral



Lo anterior es la forma común de operar en las JMAS y JRAS en el estado de Chihuahua, es a partir de los tanques de regulación que se inicia la distribución hasta las tomas domiciliarias. En algunos casos –como en la localidad de Delicias, no utilizan tanques de almacenamiento ni de regulación, el agua se abastece a través de bombeo directo a las redes de distribución, con una política de operación fundamentada en el control de las presiones en la red a través de la apertura y cierre manual de válvulas de control, dejando

algunos tanques de regulación solamente para almacenar excedencias, mismas que representan un porcentaje muy bajo. En general en las ciudades del estado de Chihuahua la distribución del agua se hace obedeciendo al esquema de operación descrito previamente, en el cual, la regulación solo se hace de las excedencias. La descripción específica de cada una de las localidades se concentra en el capítulo 3 que contiene los diagnósticos de la infraestructura de las 37 localidades incluidas en el PEH 2040.

Caso específico de Cuauhtémoc donde existen montañas alrededor de la ciudad, mismas que se pueden aprovechar para mejorar la distribución y regulación del servicio mediante tanques. En este caso se analiza la alternativa de conducir el agua a las partes altas de la ciudad, almacenarla y regularla mediante tanques debidamente dimensionado y distribuirla empleando un esquema de sectores o zonas de servicio. Con esta alternativa se prevé un ahorro en el consumo de energía, además de que la distribución sería más eficiente dada la carga disponible y el rediseño de las redes de distribución que han venido creciendo sin orden ni planeación.

La localidades pequeñas, como es el caso de Naica, operan básicamente con un tanque de almacenamiento, el cual recibe el agua desde la fuente distante a 20 km, en una ladera con una cota más alta que la población y de ahí se distribuye por gravedad a tanques de regulación o directo a la red. La mitad de las localidades opera los sistemas hídricos apoyándose con tanques de regulación.

Figura 1.27. Tanque elevado de regulación, localidad San Juanito



Figura 1.28. Tanque superficial con funcionamiento de almacenamiento y regulación característico de algunas localidades.



Las redes de distribución de agua potable en todas las localidades contenidas en el análisis del PEH 2040 están conformadas con tuberías construidas de distintos materiales, destacando el asbesto cemento y el PVC. Resalta también el problema de la edad de las tuberías; existen en el estado de Chihuahua sistemas completos con tuberías con más de 30 años de servicios. Esta situación prevaleciente en las redes de distribución del estado de Chihuahua es un indicador de la carencia de especificaciones técnicas uniformes que obligue a la adquisición de materiales de última generación, lo que se deduce de los casos en los que tuberías recientes sean de asbesto cemento. El problema de la carencia de mantenimiento y reemplazo de líneas de distribución y conducción es evidente. Los dos problemas anteriores tienen por consecuencia la falta de planos actualizados de las redes de conducción y distribución. Es posible afirmar que no existe catastro de redes para ninguna de las localidades analizadas como parte del desarrollo del PEH 2040.

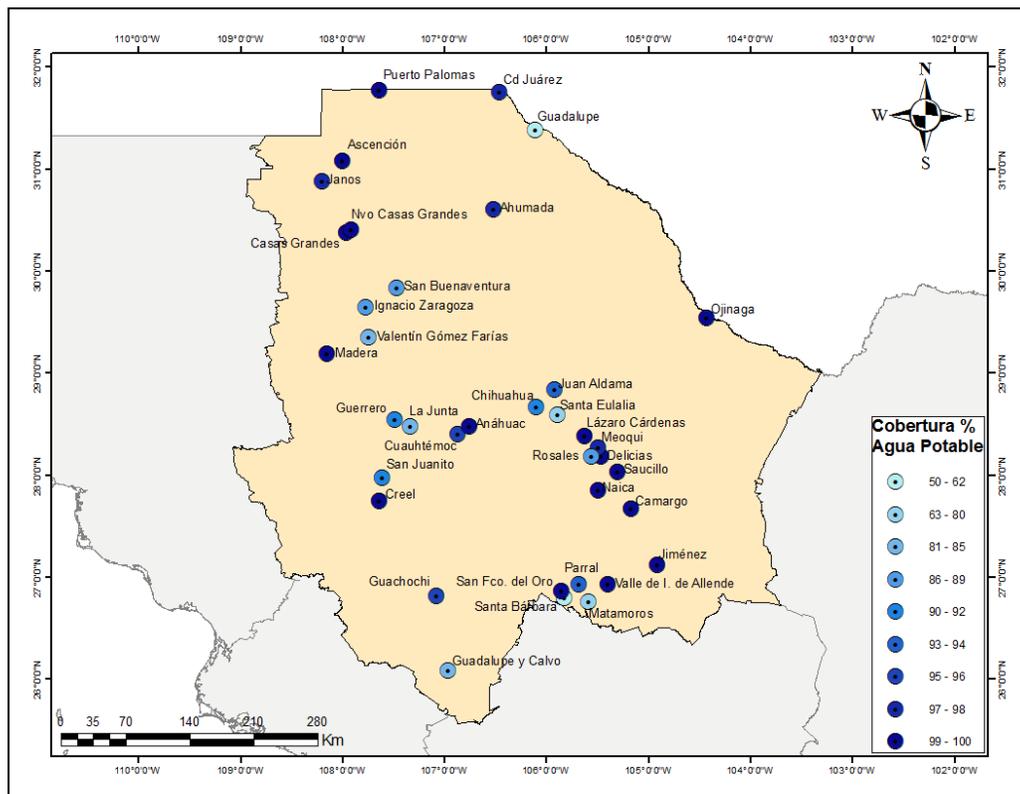
La cobertura del servicio de agua potable en las 37 localidades evaluadas para el año 2017 es del 95.46% en promedio. Considerando a la localidad donde el organismo es administrado por el Ayuntamiento, sobresale que también se cuenta coincidentemente con una cobertura del 95.46%, mientras que las Juntas Rurales ofrecen el servicio de agua potable con una cobertura del 95.37% en las localidades de su competencia (PIGOO, 2017).

De las localidades analizadas la que presenta la más baja cobertura en agua potable es Santa Bárbara, cabecera del municipio del mismo nombre con un 50% de cobertura. Destacan localidades como San Francisco del Oro, Valle de Ignacio Allende, Saucillo, Naica, Delicias, Lázaro Cárdenas, Casas Grandes, Ascensión, Puerto Palomas de Villa, Anáhuac y Manuel Ojinaga con cobertura al 100%. Del total de las

localidades evaluadas: 30 de ellas cuentan con una cobertura mayor al 85%, 5 de ellas entre el 70% y 85%, y 2 de ellas son menores al 7%.

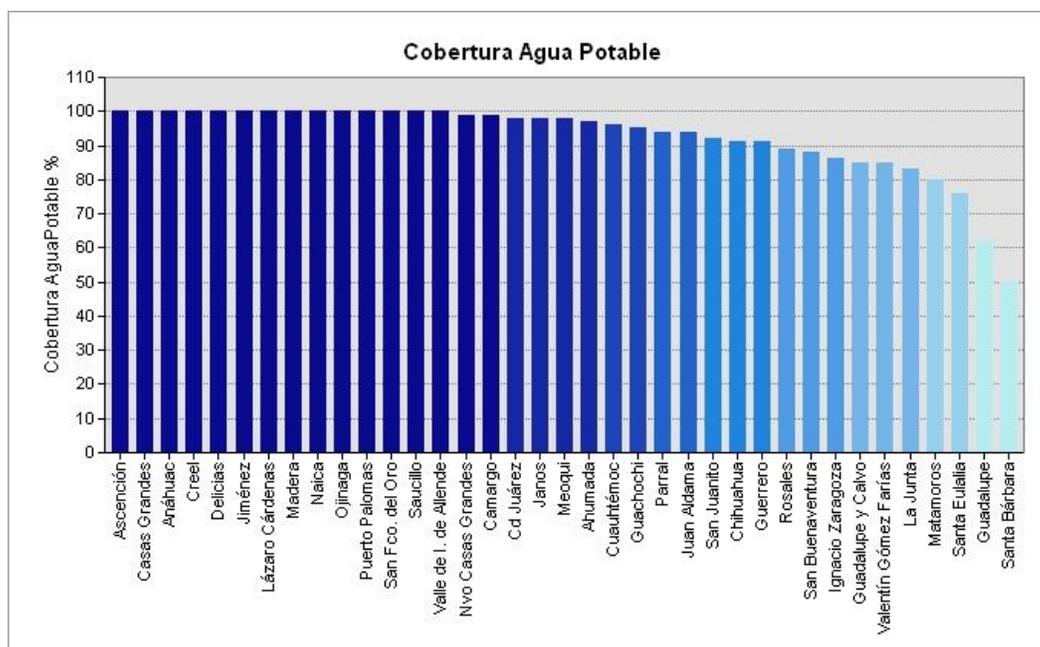
En las dos figuras siguientes se presentan la distribución geográfica y la cobertura de agua potable en las localidades seleccionadas.

Figura 1.29. Distribución de Cobertura de agua potable en localidades seleccionadas



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Figura 1.30. Cobertura de agua potable en las 37 localidades seleccionadas



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Potabilización

El común denominador para la potabilización del agua subterránea extraída para uso humano en el estado de Chihuahua es la cloración, misma que se realiza a pie de pozo en el tren de descarga mediante la inyección de gas cloro o aplicación de hipoclorito de sodio. Se lleva un control del cloro residual en estaciones de monitoreo. Dentro de las 37 localidades analizadas existen cuatro plantas potabilizadoras con los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtrado, desinfección, que en conjunto cuentan con una capacidad instalada de 650 l/s, sin embargo, el caudal potabilizado real es de 380 l/s, lo que indica que se tiene una eficiencia operativa del 58.46%. La planta potabilizadora de mayor capacidad instalada es la que se encuentra en Chihuahua para un caudal de hasta 300 l/s, mientras la de menor capacidad puede potabilizar hasta 60 l/s y se localiza en Camargo. Solo dos de las cuatro plantas potabilizadoras operan al 100% de su capacidad instalada, una de ella se encuentra en la localidad de San Juanito en el municipio de Bocoyna y la otra en la localidad de Camargo que es cabecera del municipio del mismo nombre. Es importante mencionar que la planta potabilizadora de Camargo está construida para la remoción de Hierro (Fe) y Manganeseo (Mn), a partir de un proceso de intercambio iónico.

Figura 1.31. Planta potabilizadora para remoción de hierro y manganeso en localidad Camargo



En algunas localidades se han integrado estaciones de cloración a las cuales llegan los volúmenes de varios pozos y ser distribuidos a través de las redes de distribución existentes.

Figura 1.32. Potabilización con gas cloro en tres despachadores, localidad Jiménez



La problemática relacionada con la conducción y distribución del agua en el estado de Chihuahua es:

- a) No existe planeación sobre el incremento de la infraestructura de las fuentes de abastecimiento, líneas o redes de conducción, tanques y redes de distribución zonas de desarrollo y crecimiento
- b) Es posible afirmar que en la totalidad de las localidades en el estado de Chihuahua no existen planos de catastro de redes distribución de agua potable.
- c) No existen programas de mantenimiento preventivo para la conservación del estado operativo de la infraestructura de producción de agua (estaciones de bombeo), potabilización, líneas de conducción, tanques, redes de distribución. Esto implica que no se hacen revisiones del estado de conservación de la infraestructura.
- d) No existe un programa de sustitución de elementos dañados o con vida útil nula.
- e) La cultura de la documentación del estado de conservación de la infraestructura es inexistente, se piensa que la infraestructura es eterna.

f) No existe la medición de volúmenes entregados a tanques, a redes de distribución, se hace una medición incipiente de los volúmenes producidos en fuentes de abastecimiento

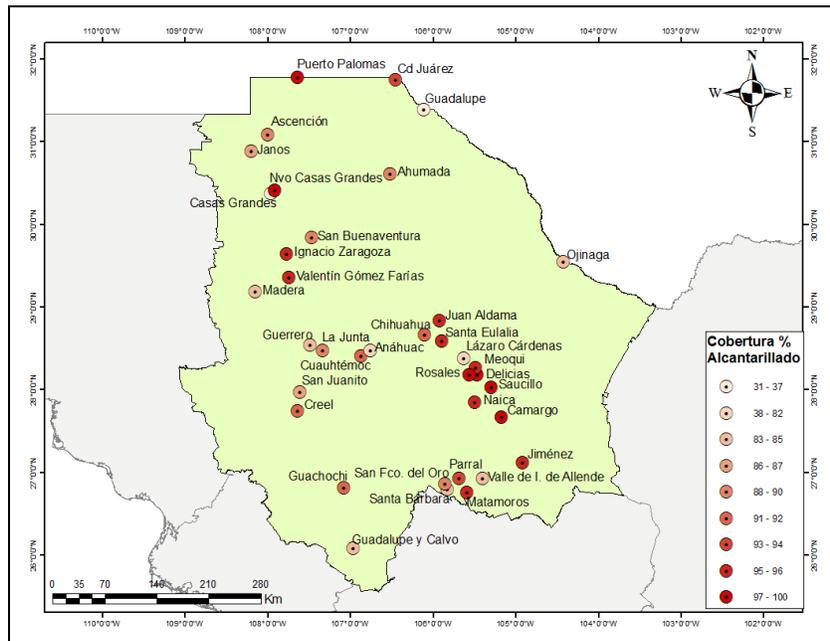
La descripción de los problemas particulares para cada una de las localidades se presenta en el capítulo 3 de este documento.

Alcantarillado

En lo relacionado al servicio de alcantarillado sanitario, se tiene una cobertura del 91.96%. La cobertura en las localidades administradas por las Juntas Rurales es del 87.29% en promedio, y en la localidad administrada por el Municipio es del 92.98% en promedio (PIGOO, 2017).

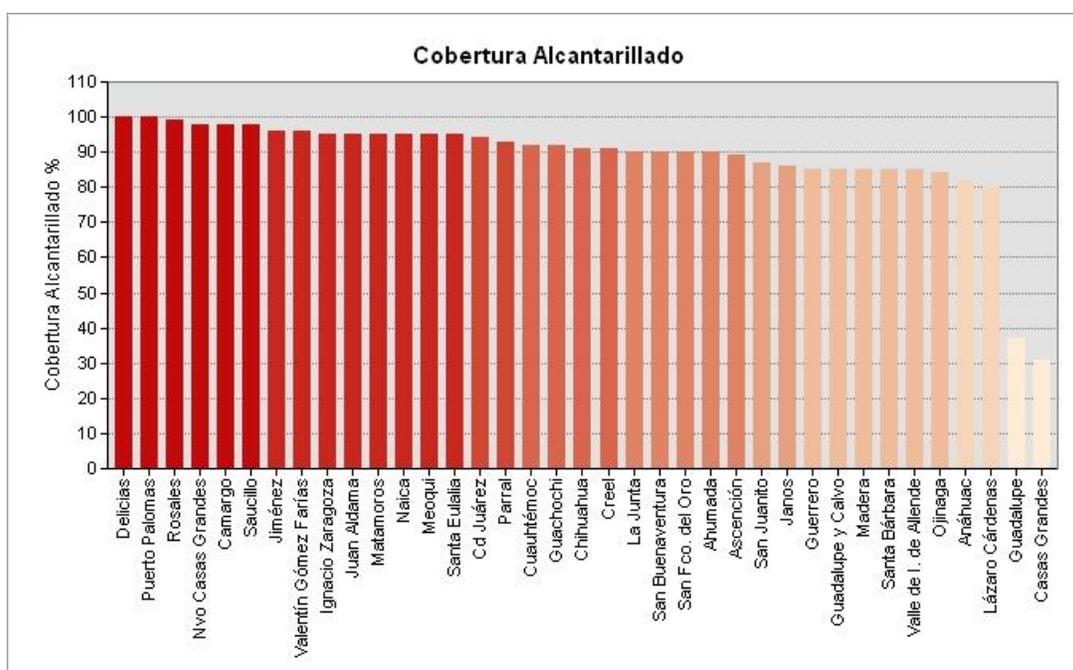
En alcantarillado sanitario sobresale la localidad de Delicias con una cobertura del 100% mientras que la cobertura más baja se tiene en la localidad de Casas Grandes con un 30.70%. De las 37 localidades, 27 de ellas tienen una cobertura mayor al 85%, ocho de ellas se encuentran entre el 70% y 85%, y dos localidades cubren menos del 70% del servicio de alcantarillado.

Figura 1.33. Distribución de Cobertura de alcantarillado en localidades seleccionadas



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Figura 1.34. Cobertura de alcantarillado en 37 localidades seleccionadas



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Por otro lado, en lo general no fue posible recabar información documental suficiente para describir la conformación de las redes de alcantarillado sanitario, solo se logró recuperar información parcial de las ciudades de: Guadalupe y Calvo, Jiménez, Valle de Ignacio Allende, Saucillo, Delicias, Meoqui, Cuauhtémoc, Juárez, Manuel Ojinaga y Chihuahua.

Muchos de los testimonios vertidos por los operadores de los sistemas y de los directivos encargados de la operación de las redes de alcantarillado convergen a que las redes son viejas y en muchos de los casos con edades superiores a los 30 años. Que existen tramos en las mismas redes donde las tuberías ya son inexistentes.

La problemática de las redes de alcantarillado sanitario se concreta a:

- a) No existe planeación para el incremento de la infraestructura de alcantarillado en zonas de desarrollo
- b) Es posible afirmar que en la totalidad de las localidades en el estado de Chihuahua no existen planos de catastro de redes de alcantarillado.
- c) No existen programas de mantenimiento preventivo para la conservación del estado operativo de la infraestructura de alcantarillado sanitario. Esto implica que no se hacen revisiones del estado de conservación de la infraestructura.

- d) No existe un programa de sustitución de elementos dañados o con vida útil nula.
- e) La cultura de la documentación del estado de conservación de la infraestructura es inexistente, la operación de los sistemas se hace solo reparando las fallas.
- f) No existe la medición de volúmenes descargados o entregados a cuerpos de agua receptores o infraestructura de saneamiento

La descripción de los problemas particulares para cada una de las localidades se presenta en el capítulo 3 de este documento.

Saneamiento

La mayor parte del saneamiento de las aguas residuales producidas en Chihuahua se realiza por medio de plantas de tratamiento de tipo lagunas facultativas, lagunas aireadas y en mucha menor proporción (13.5%) plantas de lodos activados (JCAS, 2017).

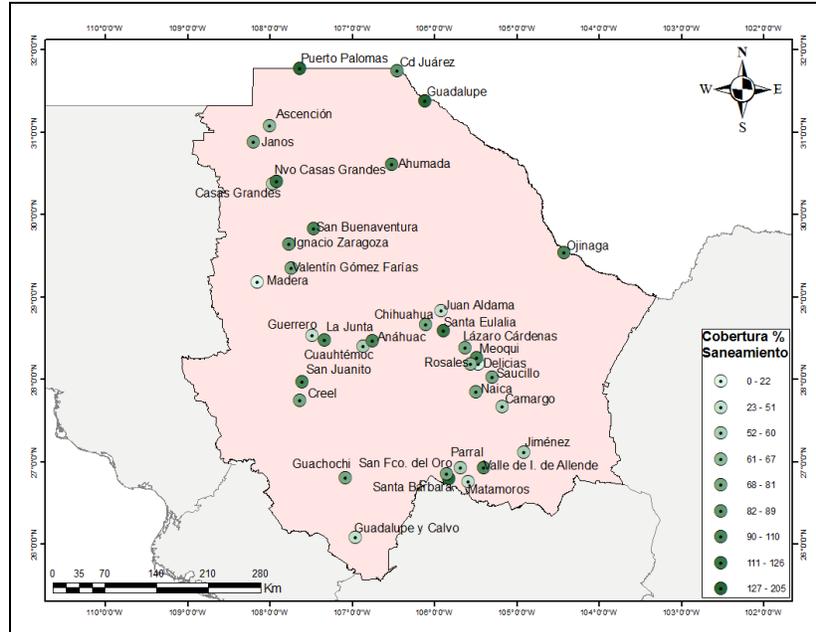
En las 37 localidades evaluadas, se identificaron 42 plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) con una capacidad instalada total de 9,800.9 l/s, de las cuales solo 38 se encuentran en operación, tratando un caudal real total de 5,664.7 l/s, que equivale al 57.8% de la capacidad instalada. De las 37 localidades, únicamente Delicias no cuenta con plantas de tratamiento de agua residual dependientes de la Junta Municipal, y sólo se localizan dos plantas propiedad de industrias instaladas en las orillas de la ciudad.

Cabe mencionar que se calculó la proyección de la aportación de agua residual para el año 2018 en las 37 localidades, dando como resultado un total de 13,270.49 l/s. Comparando las aportaciones calculadas de agua residual con la capacidad instalada de tratamiento, se observa que aún faltaría infraestructura para tratar 3,469.59 l/s.

La cobertura de tratamiento de aguas residuales de seis localidades es mayor al 100%, dado que cuentan con capacidad para cubrir una demanda futura.

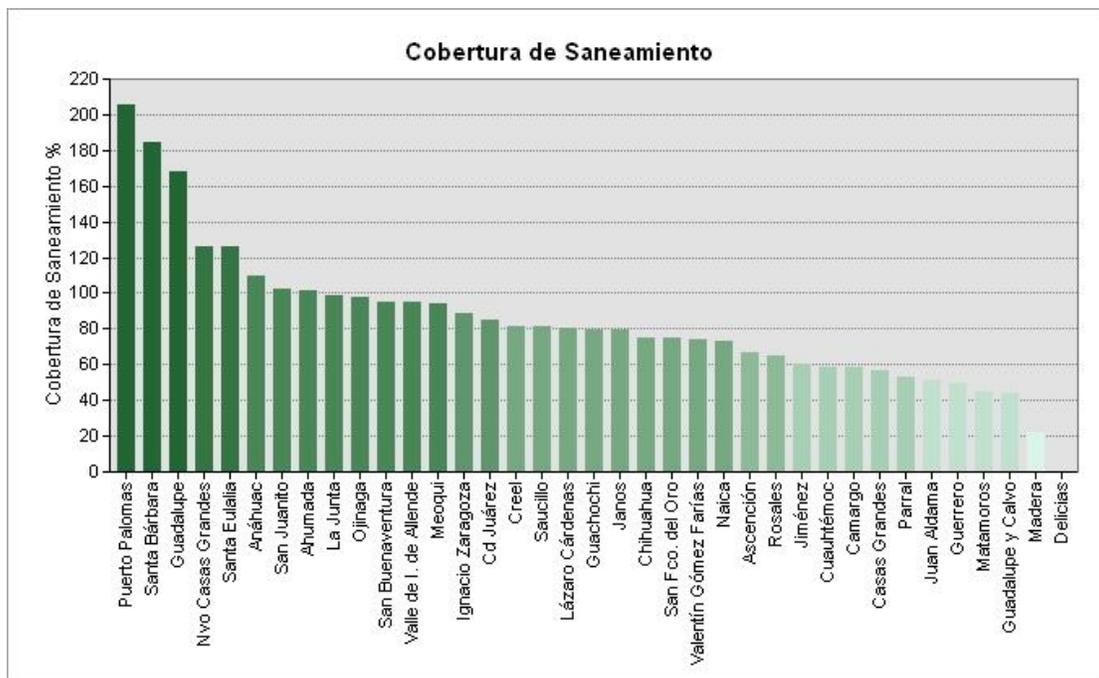
PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Figura 1.35. Distribución de la cobertura de saneamiento en las localidades seleccionadas



Fuente: Elaboración IMTA

Figura 1.36. Cobertura de saneamiento calculada a partir de la capacidad instalada



Fuente: Elaboración IMTA

Los problemas identificados para el saneamiento de aguas residuales en el estado de Chihuahua se concretan a:

- a) Falta de competencias técnicas de los operadores de la infraestructura de saneamiento para llevar una operación eficaz de los sistemas, operan con base en costumbres, lo cual resulta en procesos caros e ineficaces.
- b) No existen programas para la conservación y el mantenimiento de la infraestructura de saneamiento, mucha de la infraestructura existente solo se usa para almacenar el agua residual y después descargarla a los cuerpos de agua sin mejora en sus parámetros de calidad del agua.
- c) No hay medición de los volúmenes de agua residual producida y conducida para saneamiento o descargada a cuerpos de agua receptores.
- d) No existe la medición de los parámetros de calidad del agua, tampoco laboratorios acreditados que permitan el análisis de las muestras, mucho menos procedimientos estatales que den seguimiento a la calidad del agua vertida a cuerpos de agua.

La descripción de los problemas particulares para cada una de las localidades se presenta en el capítulo 3 de este documento.

Reúso del agua residual tratada

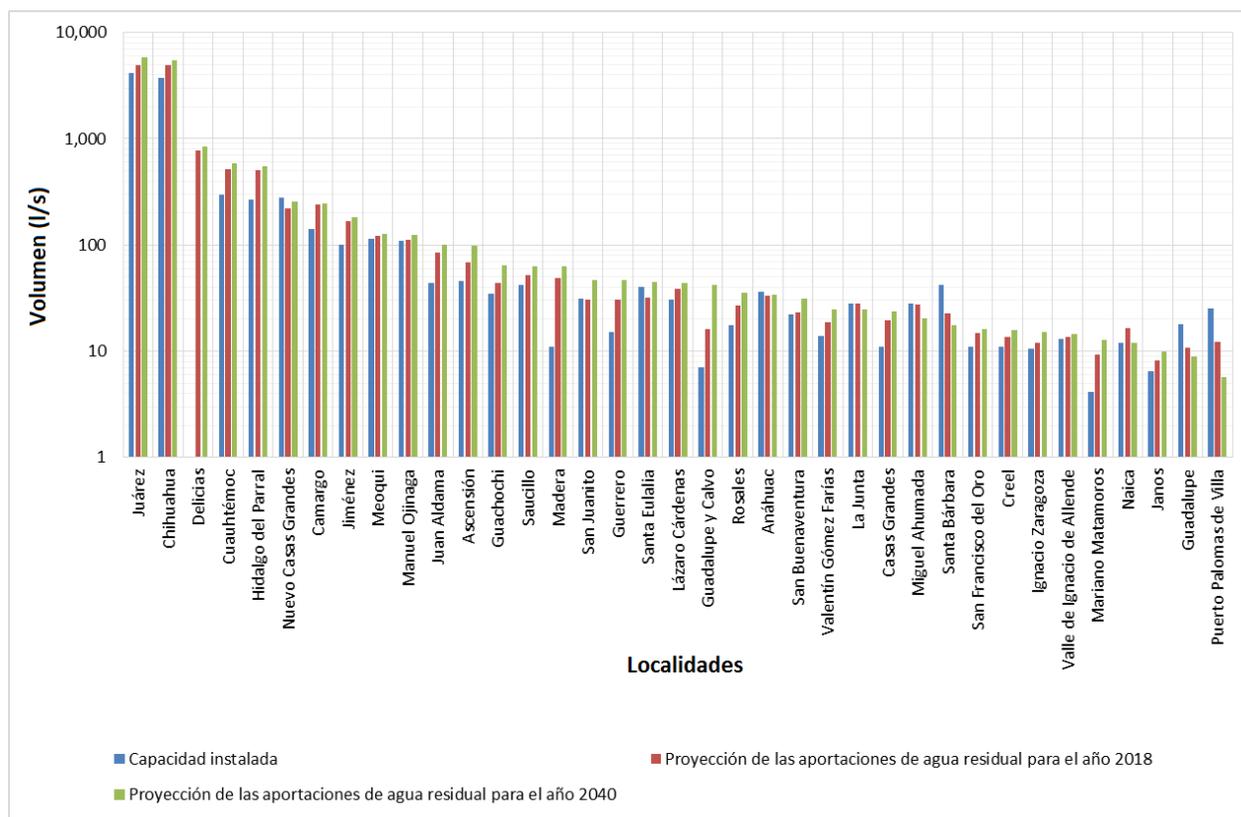
Algunas de las localidades contenidas en el análisis desarrollado como parte del PEH 2040 están reutilizando el agua residual tratada, ya sea para su uso en espacios públicos como jardines o parques e incluso para su venta con el fin de uso industrial o agrícola. Ejemplo de lo mencionado ocurre en las Juntas Municipales de Cuauhtémoc, Chihuahua, Nuevo Casas Grandes y Cd. Juárez, donde la primera destina la venta de agua tratada para uso agrícola y las tres restantes para el industrial. En el PIGOO de la JMAS Chihuahua solo se menciona que la facturación de agua tratada resultó en \$ 16,858,926.37 para el 2017. La Junta Municipal de Nuevo Casas Grandes, reportó que el volumen facturado de agua tratada fue de 83,120 m³ en el año 2017, con un importe facturado de \$ 704,250.00. Para la localidad de Cd. Juárez, el volumen facturado de agua tratada en 2017 fue de 381,943.00 m³, con un importe de facturación con valor de \$ 2,869,580.00. En la Junta Municipal de Cuauhtémoc no se encontró información sobre el volumen facturado y su respectivo importe.

La oferta actual existente para el reúso del agua residual tratada la constituye la agricultura, la industrial, el riego de parques y jardines, entre otros de menor demanda. Esta oferta aún puede expandirse, en primer lugar, si se logra rehabilitar a las PTAR actuales para operar a la totalidad de su capacidad instalada; en segundo lugar, la ampliación de su capacidad para cubrir en su totalidad las aportaciones de agua residual que actualmente se producen y para atender gradualmente el volumen de agua residual proyectado al año 2040.

Actualmente 36 de las 37 localidades cuentan con una capacidad instalada para producir 309,081,182 m³ de agua tratada anual; se habla de 36 localidades, puesto que la localidad de Delicias no cuenta

actualmente con una PTAR que dependa de la Junta de Agua Municipal. Tomando en cuenta a las 37 localidades, la capacidad instalada requiere incrementarse para cubrir los 418,498,086 m³ de las aportaciones de agua residual calculadas para el año 2018, con proyección a producir en el año 2040 un total de 475,658,450 m³ anuales, si tratan al 100% la totalidad de las aportaciones de agua residual calculadas. En la figura siguiente se muestra la producción de agua residual tratada.

Figura 1.37. Proyección de las aportaciones de aguas residuales y capacidad instalada en las PTAR por localidad (Escala logarítmica)



Fuente: Elaboración IMTA

Drenaje pluvial

La mayoría de las localidades urbanas en Chihuahua no cuentan con un sistema de drenaje pluvial convencional, es decir, una red de tuberías y bocas de tormenta que captan el agua de lluvia que escurre por las calles durante una tormenta. Únicamente las ciudades de Chihuahua y Ciudad Juárez cuentan con infraestructura de este tipo, pero no en la totalidad de la mancha urbana.

En algunas localidades el agua de lluvia es incorporada al drenaje sanitario, dando lugar a un drenaje combinado. En este tipo de sistema, durante eventos climatológicos en los que se supera su capacidad,

las tuberías se presurizan y el agua brota por coladeras y escusados entro de las casas habitación y edificios, así como por las mismas bocas de tormenta, como es el caso de varias localidades en Chihuahua. Esto debido a que son diseñados para operar con gastos correspondientes a periodos de retorno pequeños, hasta 10 años, ya que para periodos de retorno mayores, las obras se encarecerían o en algunos casos sería imposible su instalación. Además, es común que las alcantarillas se tapen con basura y detritos arrastrados por el escurrimiento.

La mayoría de las localidades que sufren de inundaciones y/o encharcamientos, es debido no tanto a la falta de sistemas de drenaje pluvial entubado, si no a la falta de una planeación territorial en la que se considere el comportamiento de los escurrimientos. Esto a su vez se debe a la falta de normatividad que regulen el ordenamiento territorial, por lo que es urgente incorporar en las leyes y reglamentos nuevos artículos que contemplen este tema de manera más rigurosa, y que se trabaje en el cumplimiento de los mismos.

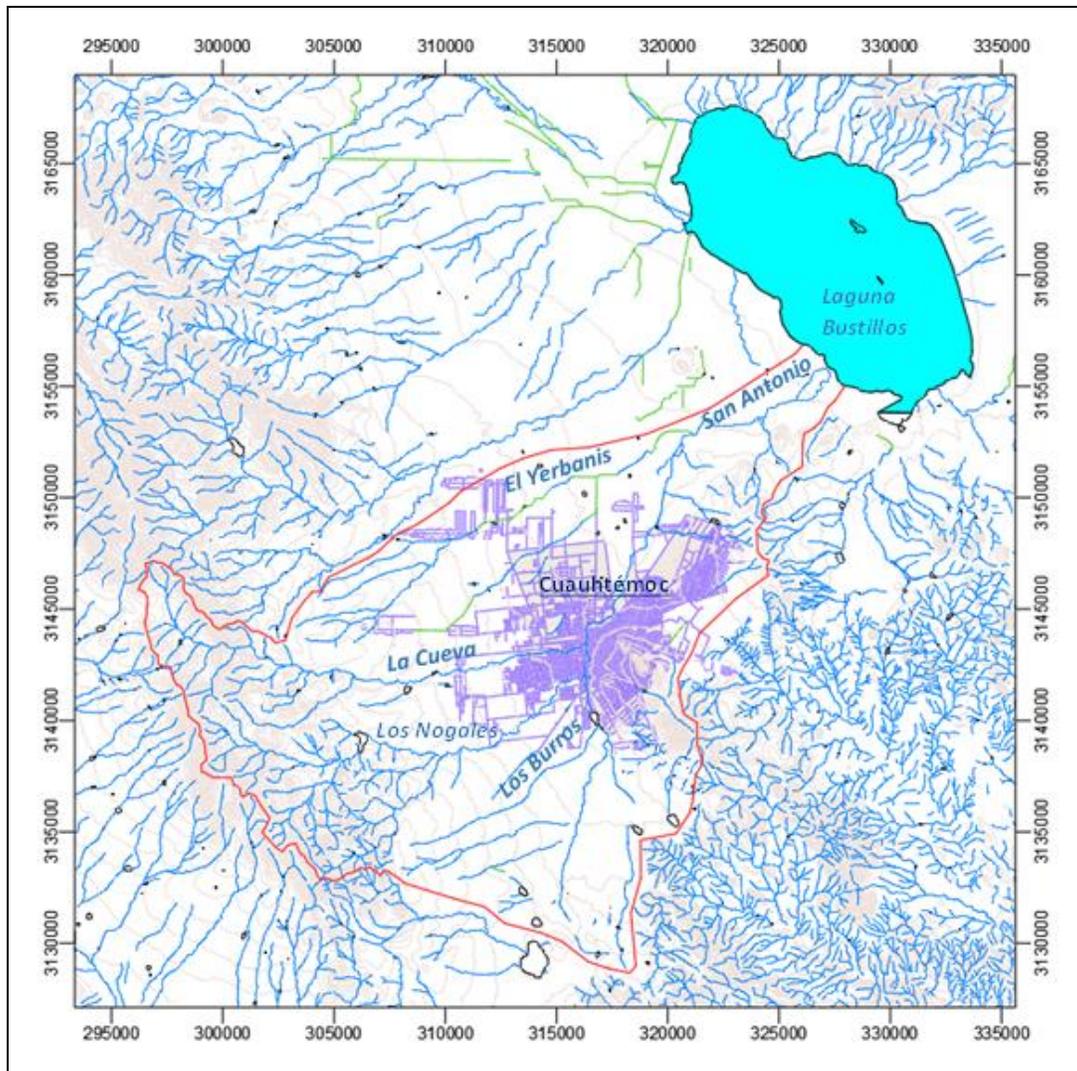
Por otro lado, no se trabaja de manera conjunta con los tres órdenes de gobierno para el cuidado y conservación de los cauces y zonas federales. Es común que en las localidades se encuentren cauces estrangulados o incluso cubiertos, lo que es una causa frecuente de inundaciones.

La infraestructura urbana debe adaptarse al entorno y funcionalidad natural, con una traza urbana y obras que no alteren de manera significativa el curso y tiempo de los escurrimientos. Se debe descartar la filosofía de desalojar los escurrimientos de las manchas urbanas en el menor tiempo posible, pues el resultado de esto es transferir el problema más rápidamente hacia aguas abajo. Para no caer en esta práctica errónea se pueden emplear obras que conduzcan, retarden, infiltren y/o almacenen temporalmente el escurrimiento.

En las localidades con problemas de inundación y/o encharcamientos es necesario realizar estudios hidrológicos e hidráulicos para el diseño y construcción de obras alternativas para el control de escurrimientos, y teniendo como última opción un sistema entubado.

Con el objeto de describir el drenaje pluvial en las 37 localidades, se realizó la delimitación de las cuencas hidrográficas que aportan escurrimientos dentro o cerca de las manchas urbanas, y en algunas de ellas en conjunto con el personal de las JMAS o JRAS, se identificaron las zonas específicas de inundaciones o encharcamientos. En el ANEXO A se presentan las 37 cuencas delimitadas, y como ejemplo se muestra en la figura 1.38 la localidad de Cuauhtémoc con la delimitación de su cuenca propia de escurrimientos a la mancha urbana y su red de drenaje. Las principales corrientes que atraviesan la mancha urbana son La Cueva, Los Nogales y Los Burros, que después de que confluyen forman el río San Antonio, el cual descarga finalmente en la Laguna de Bustillos.

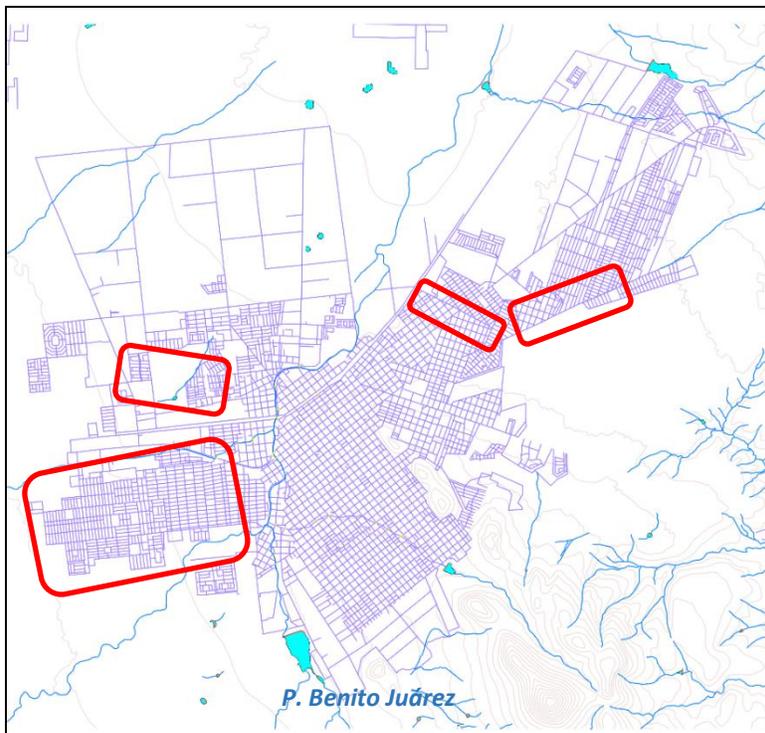
Figura 1.38. Red de drenaje en la localidad de Cuauhtémoc



Fuente: Elaboración IMTA

De acuerdo con personal técnico de la JMÁS Cuauhtémoc, en la figura siguiente se indican las zonas con mayores problemas de inundación y encharcamiento.

Figura 1.39. Zonas inundables en la localidad de Cuauhtémoc



Fuente: Elaboración IMTA

Aspectos Institucionales

El Manual de Organización de la Junta Central Agua y Saneamiento (JCAS) del Estado de Chihuahua, en vigencia desde Julio de 2016, establece como objetivo: *“Proporcionar la información al personal de las áreas que integran la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado, para que conozca la organización, objetivos, facultades, funciones y niveles jerárquicos de la Dependencia. Contar con un documento que norme y regule las actividades que cada integrante de esta Dependencia realice, al interior o exterior de la misma y dar cumplimiento a las disposiciones legales que marcan la obligatoriedad de contar con tal instrumento”*.

Como se indica en su introducción, el Manual contiene información relativa a los antecedentes de la Junta Central de Agua y Saneamiento, su base legal, atribuciones, objetivos, las funciones y políticas de las unidades que la integran, estructura orgánica y el personal que la integra, además de un glosario de términos técnicos-administrativos para facilitar su comprensión.

El Manual indica, que la misión de la JCAS es: *“Concertar y coordinar los recursos federales, estatales, municipales y de la sociedad, mediante la normatividad, el apoyo técnico y administrativo a Organismos Operadores, para que estos proporcionen el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento de*

una manera oportuna, adecuada y efectiva para contribuir al desarrollo e incremento de la calidad de vida de los chihuahuenses”. Mientras que la visión de la JCAS: “Responder con eficiencia y eficacia a los requerimientos de servicios y suministros que demandan la Junta Central y sus Organismos Operadores e implantar sistemas transparentes y confiables de información, que mejoren la gestión administrativa de la Junta y sus Organismos Operadores.”

Los orígenes de la Junta Central de Agua y Saneamiento como se explica en el Manual de Organización, se remontan al 26 de abril de 1950, cuando se publica se publica en el periódico oficial del Estado de Chihuahua, el decreto que establece la creación de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado, con carácter de Organismo Descentralizado del Gobierno del Estado de Chihuahua. En el decreto también se establecieron las atribuciones del Organismo creado, con facultades de asesoría, revisión y control de los Organismos Operadores de sistemas de agua potable y saneamiento, denominados como: Juntas Municipales de Agua y Saneamiento, y Juntas Rurales de Agua Potable; así mismo, a las Juntas Municipales se les dio el carácter de Organismos Descentralizados de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado. En el año de 1980, la federación entrega a los Estados de la republica la administración y gestión de sus respectivos Organismos Operadores de Agua incluido Chihuahua, y ya para el año de 1984 se integran y precisan las atribuciones en manera administrativa de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua al Código Administrativo estatal.

En cuanto al marco jurídico, en el Manual que regula la operación y funcionamiento de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado, se encuentran los siguientes ordenamientos jurídicos – administrativos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Constitución Política del Estado de Chihuahua
- Ley Federal del Trabajo
- Ley del Agua del Estado de Chihuahua
- Ley de Responsabilidad de los Servidores Públicos del Estado de Chihuahua
- Ley del Impuesto Sobre la Renta
- Ley Orgánica de los Trabajadores al Servicio del Estado
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su Reglamento.
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos, Contratación de Servicios y Obra Pública del Estado de Chihuahua.
- Ley de Planeación del Estado de Chihuahua.
- Ley de Presupuesto de Egresos, Contabilidad y Gasto Público del Estado de Chihuahua.
- Ley de Auditoría Superior del Estado de Chihuahua

- Ley de Transparencia.
- Código Fiscal de la Federación
- Código Administrativo del Estado de Chihuahua
- Condiciones Generales de Trabajo de Gobierno del Estado de Chihuahua y sus Trabajadores
- Decreto de reforma al Artículo 74 de la Ley Federal del Trabajo
- Convenio de Servicios Médicos con Pensiones Civiles del Estado
- Convenio de Servicios Médicos con Instituto Chihuahuense de la Salud
- Reglamento Interior de Trabajo
- Manual de Operación y Procedimientos de la unidad de programas rurales y participación social del programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales.
- Presupuesto de Egresos del Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado.

Evaluación de recursos humanos y equipamientos

Recursos humanos

Se cuentan con un total de 3,499 empleados que atienden a una totalidad de 1,096,297 tomas en 36 de la 37 Juntas Municipales y Rurales de Agua y Saneamiento evaluadas. La localidad con el número máximo de empleados fue Ciudad Juárez con 1,282; por el contrario, el menor número de empleados se ubicó en la localidad de Janos con 4.

El índice laboral, es decir, el número de empleados en las Juntas por cada mil tomas a las que prestan el servicio tiene un promedio de 4.28 empleados para 36 de las 37 localidades evaluadas. El menor índice laboral calculado tiene un valor de 1.40, perteneciente a la localidad de Santa Eulalia en el municipio de Aquiles Serdán; mientras el índice laboral máximo lo tiene la localidad de Guadalupe con un valor de 13.29.

En los PIGOO's se identificaron cinco clasificaciones de empleados dentro de las Juntas Municipales y Rurales de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua, los cuales son: administración, comercialización, operación, saneamiento y cultura del agua. De dichas clasificaciones destacan dos que son administración y operación, presentes en todas las Juntas que proporcionaron una categorización de empleados. Las categorías de saneamiento y comercialización solo se encuentran en algunas Juntas, mientras que la clasificación de personal para cultura del agua solo la tiene la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ojinaga con un solo empleado.

Las Juntas donde no se encontró información sobre la clasificación del personal fueron las de las localidades de Guadalupe y Calvo, Delicias, Valentín Gómez Farías, Ignacio Zaragoza y San Buenaventura. Destaca el caso de la Junta de Ciudad Juárez, que proporciona una clasificación distinta de personal: sindicalizado y de confianza, contabilizando 939 y 343 empleados respectivamente.

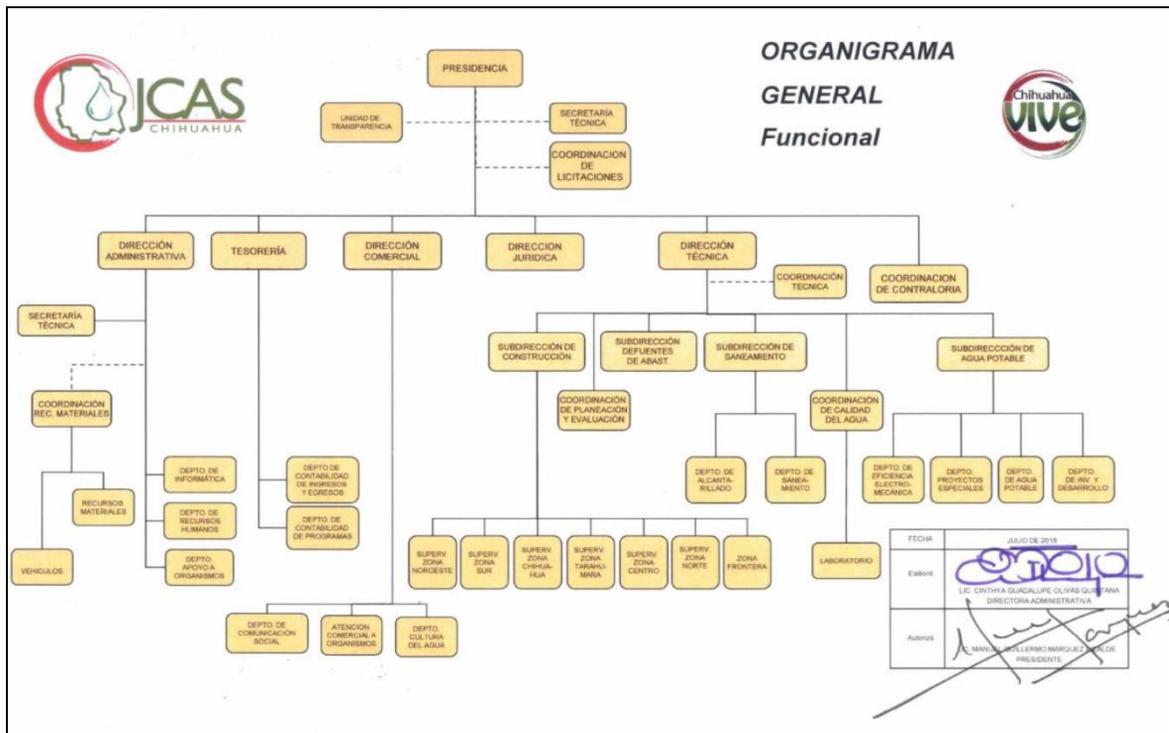
Las 31 Juntas Municipales y Rurales que no fueron mencionadas, suman un total de 2,048 empleados, con 588 de ellos destinados para administración, 413 para comercialización, 1,032 para operación, 14 para saneamiento y 1 para cultura del agua. En porcentajes, se tienen empleados 28.71% para administración, 20.17% para comercialización, 50.39% para operación, 0.68% para saneamiento y 0.05% para cultura del agua.

En casi todas las Juntas existe un mayor porcentaje de trabajadores de tipo operativo respecto al resto de las demás clasificaciones, excepto en las Juntas de las localidades de Mariano Matamoros y Guerrero donde el personal administrativo es mayor que el de tipo operativo, así como Naica y Janos, donde el porcentaje de trabajadores operativos y administrativos se iguala.

El máximo porcentaje de trabajadores de tipo administrativo se concentra en la Junta Municipal de Mariano Matamoros con un 60%, mientras que el porcentaje mínimo lo tiene la Junta Municipal de Ojinaga con un 10.26%. Así mismo, el máximo porcentaje de personal operativo se ubica en la Junta de la localidad de Madera con un 78.46%, y el mínimo se concentra en la Junta de la localidad de Mariano Matamoros con un 40%.

Organigrama general

El diagrama organizacional se toma del Manual de Operación de JCAS del estado de Chihuahua. En cuanto a las Juntas Municipales y Rurales, no se coloca su estructura funcional de cada localidad debido a que su forma varía, aunque de forma general es parecida a la empleada en la Junta Central pero con una magnitud de funciones menor.



Aspectos Comerciales

Eficiencia comercial

La eficiencia comercial es un indicador que se obtiene de la relación entre el monto facturado de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y el monto recaudado por el pago de dichos servicios.

Eficiencia comercial (E_{comer})

$$E_{comer} = \frac{\text{Monto recaudado (sin rezagos)}}{\text{Monto facturado}} \text{ en } \%$$

La mayoría de las poblaciones muestran eficiencias comerciales entre 30% y 60%. Mientras que la mejor eficiencia la tiene la ciudad de Chihuahua con 85.52%, seguida de Hidalgo del Parral y Santa Bárbara con 77.74% y 65.39% respectivamente. Por el otro lado, los valores más bajos de eficiencia los tienen las localidades de Aquiles Serdán (9.77%), Guachochi (33.12) y Casas Grandes (35.35%).

Instrumentos de Apoyo a la Gestión Comercial

La mayoría de las localidades (32) cuentan con un Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) como herramienta de apoyo para llevar un control de las finanzas y un registro de los volúmenes de agua que administran.

Asimismo, algunas localidades cuentan con un software desarrollado especialmente para las diversas necesidades de control de las Juntas. Estas localidades son: Chihuahua, Juárez y Delicias.

Las 5 localidades restantes: Guadalupe y Calvo, Janos, Valentín Gómez Farías Ignacio Zaragoza y San Buenaventura, no cuentan con PIGOO ni otro método de control.

Padrón de usuarios

El padrón de usuarios de las Juntas es el principal instrumento para llevar el control de las cuentas, así como sus características e información relacionada.

A partir de esta información contenida en los PIGOO's se pueden obtener varios indicadores para tener un panorama más amplio de las situaciones actuales de las Juntas. Tal es el caso del porcentaje de micromedición, que proporciona un panorama de cuántos usuarios pagan por su servicio medido en comparación de los que tienen una cuota fija. En la tabla 1.18 se muestra dicha cobertura.

Tabla 1.18. Cobertura de micromedición de las 37 localidades

Región	Municipio	Localidad	Cobertura de micromedición (%)
Parral	Bocoyna	Creel	68.66
		San Juanito	47.23
	Guachochi	Guachochi	42.94
	Guadalupe y Calvo	Guadalupe y Calvo	-
	Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral	92.23
	Matamoros	Mariano Matamoros	48.62
	San Francisco del Oro	San Francisco del Oro	32.47
	Santa Bárbara	Santa Bárbara	2.67
Delicias	Jiménez	Jiménez	52.85
	Allende	Valle de Ignacio de Allende	82.41
	Camargo	Camargo	100.00
	Saucillo	Saucillo	89.78
		Naica	-
	Delicias	Delicias	92.23
	Rosales	Rosales	99.23
	Meoqui	Lázaro Cárdenas	90.21
Meoqui		99.98	
Cauhtémoc	Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes	98.90
	Casas Grandes	Casas Grandes	87.61
	Janos	Janos	-
	Ascensión	Ascensión	83.63
		Puerto Paloma de Villa	99.27
	Cauhtemoc	Anahuac	-
		Cauhtemoc	100.00

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

	Guerrero	Guerrero	83.02
		La Junta	82.04
	Gómez Farías	Valentín Gómez Farías	-
	Ignacio Zaragoza	Ignacio Zaragoza	-
	Madera	Madera	78.93
	Buenaventura	San Buenaventura	-
Juárez	Juárez	Juárez	85.75
	Guadalupe	Guadalupe	90.10
	Ahumada	Miguel Ahumada	100.00
Ojinaga	Ojinaga	Manuel Ojinaga	100.00
Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	93.49
	Aldama	Juan Aldama	94.61
	Aquiles Serdán	Santa Eulalia	3.16

Este indicador se calcula con la siguiente fórmula:

Cobertura de micromedición (MIC-Tot)

$$MIC - tot = \frac{\text{Cantidad de tomas con micromedidor funcionando}}{\text{Total de tomas activas}} \text{ en } \%$$

Lo que este indicador muestra es cuánta población tiene un servicio medido y por lo tanto se le cobra en proporción a su consumo. Mientras que la parte complementaria de esos porcentajes son los usuarios que tienen servicio de cuota fija.

El promedio de esta cobertura es del 77.40% para las 37 localidades. Sin embargo, se encuentran entre ellas casos extremos dignos de mención.

Las localidades que tienen a todos sus usuarios con sistema de micromedición son: Camargo, Cuauhtémoc, Miguel Ahumada y Manuel Ojinaga. En el otro extremo tenemos dos localidades donde su sistema de cobro es casi por completo de cuota fija: Santa Bárbara y Santa Eulalia con el 2.67% y 3.16% de cobertura de micromedición.

Aspectos Contable-financieros

Existen muchos indicadores para describir los aspectos contable-financieros, a continuación se definen algunos:

Ingreso anual por toma (IAT)

$$IAT = \frac{\text{Monto de los ingresos por el cobro de los servicios}}{\text{Número de tomas en el sistema}} \text{ en } \$/\text{Toma}$$

Liquidez

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \text{ en } \$$$

Rentabilidad

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}} \text{ en } \%$$

En la tabla siguiente se muestran los valores obtenidos de dichos indicadores.

Tabla 1.19. Valores para los indicadores contable-financieros

Región	Municipio	Localidad	Población	Indicadores Contable-Financieros		
				Ingreso anual por toma (\$)	Liquidez (\$)	Rentabilidad (%)
Parral	Bocoyna	Creel	5,383	1672.65	1.30	-0.52
		San Juanito	12,931	1117.62	0.50	-0.79
	Guachochi	Guachochi	17,617	880.09	6.91	-0.96
	Guadalupe y Calvo	Guadalupe y Calvo	8,576	-	-	-
	Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral	116,035	2550.20	0.61	-1.69
	Matamoros	Mariano Matamoros	3,259	846.97	0.39	-2.01
	San Francisco del Oro	San Francisco del Oro	4,591	1600.31	1.00	-0.74
	Santa Bárbara	Santa Bárbara	7,924	1897.82	1.01	-0.22
Delicias	Jiménez	Jiménez	37,009	1756.18	0.29	-2.39
	Allende	Valle de Ignacio de Allende	4,577	1629.97	11.61	1.20
	Camargo	Camargo	43,211	2106.60	1.86	2.30
	Saucillo	Saucillo	13,455	1983.90	1.10	2.23
		Naica	4,835	1535.47	0.53	-0.93
	Delicias	Delicias	134,963	2322.18	1.16	1.96
	Rosales	Rosales	6,271	1307.70	2.02	-0.79
	Meoqui	Lázaro Cárdenas	9,758	1571.59	1.01	1.77
Meoqui		24,416	3366.46	1.64	9.14	
Cuauhtémoc	Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes	63,514	2036.99	1.52	4.67
	Casas Grandes	Casas Grandes	6,624	1286.88	1.20	2.74
	Janos	Janos	2,937	-	-	-
	Ascensión	Ascensión	17,455	1531.29	1.52	1.94
		Puerto Paloma de Villa	3,777	2699.16	11.25	3.36
	Cuauhtémoc	Anáhuac	10,040	1422.36	1.94	3.42
		Cuauhtémoc	134,525	1740.84	1.07	-1.04
	Guerrero	Guerrero	9,962	1596.82	3.08	1.86

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Región	Municipio	Localidad	Población	Indicadores Contable-Financieros		
				Ingreso anual por toma (\$)	Liquidez (\$)	Rentabilidad (%)
		La Junta	9,107	1227.36	1.86	5.87
	Gómez Farías	Valentín Gómez Farías	6,703	-	-	-
	Ignacio Zaragoza	Ignacio Zaragoza	4,116	-	-	-
	Madera	Madera	16,999	1236.22	2.50	-0.27
	Buenaventura	San Buenaventura	8,285	-	-	-
Juárez	Juárez	Juárez	1,447,564	3043.00	-	-
	Guadalupe	Guadalupe	2,756	2388.12	2.25	-0.50
	Ahumada	Miguel Ahumada	7,999	1499.36	0.88	0.76
Ojinaga	Ojinaga	Manuel Ojinaga	27,415	2127.97	0.66	9.27
Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	924,852	2844.25	0.93	2.96
	Aldama	Juan Aldama	21,879	1495.49	1.72	3.83
	Aquiles Serdán	Santa Eulalia	11,106	1027.00	0.12	-0.52

Fuente: Elaboración IMTA

El promedio del ingreso anual por toma es de \$ 1792.15, siendo los valores máximos los de Meoqui (\$ 3366.46), Ciudad Juárez (\$ 3043.00) y Chihuahua (\$ 2844.25). Los valores mínimos se presentaron en las localidades de Mariano Matamoros (\$ 846.97) y Guachochi (\$ 880.09).

Para la liquidez se presentan valores máximos en Valle de Ignacio Allende y Puerto Paloma de Villa con 11.61 y 11.25 respectivamente. Santa Eulalia, Jiménez y Mariano Matamoros tuvieron la liquidez más baja con 0.12, 0.29 y 0.39 respectivamente.

Finalmente, la rentabilidad muestra dos tendencias: positivas y negativas. 17 son las localidades con rentabilidad positiva y 14 con negativa. El promedio de las rentabilidades positivas es de 3.49 y de las negativas -0.95.

Indicadores

A continuación, se muestran el conjunto de indicadores definidos en los Términos de Referencia para la elaboración del PEH 2040 para 36 de las 37 localidades analizadas en la materia de Agua Potable y Saneamiento del estado de Chihuahua, correspondientes al año 2017. La mayoría de la información para el cálculo se extrajo de los PIGOO's proporcionados por sus respectivas Juntas Municipales o Rurales de cada localidad, faltando en algunas de ellas datos por lo que no todos los indicadores pudieron ser calculados.

Cabe mencionar que no se encontró PIGOO en las localidades de Guadalupe y Calvo, Valentín Gómez Farías, Ignacio Zaragoza y San Buenaventura, sin embargo, pudieron calcularse algunos indicadores con información proporcionada por sus respectivas Juntas. La única localidad donde no se encontró información de ningún tipo fue Janos.



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Tabla 1.20. Indicadores institucionales para las 37 localidades consideradas para la elaboración del PEH 2040

Indicador	Creel	San Juanito	Guachochi	Guadalupe y Calvo	Hidalgo del Parral	Mariano Matamoros
Eficiencia física	66.65	153.74	96.53	-	50.23	82.95
Cobertura del servicio de agua potable	100.00	92.00	95.00	85.00	94.00	80.00
Cobertura del servicio de alcantarillado	91.20	87.00	92.36	85.00	93.00	95.00
Cobertura del servicio de saneamiento	86.41	103.99	80.78	45.82	53.30	45.49
Agua no contabilizada	33.35	-53.74	3.47	-	49.77	17.05
Cobertura de macro medición	100.00	0.00	66.67	0.00	81.82	100.00
Cobertura de micro medición	68.66	47.23	42.94	0.00	92.23	48.62
Continuidad del servicio		-	-	-	33.30	-
Incidencias de la energía eléctrica	50.52	24.85	17.46	-	63.09	36.38
Indicador energético	1.73	2.79	0.42	-	1.51	0.68
Índice laboral	4.33	4.50	3.59	2.17	4.96	3.95
Eficiencia comercial	55.57	47.20	33.12	-	77.74	37.24
Eficiencia global	37.04	72.57	31.97	-	39.05	30.89
Tarifa recuperada	5.38	9.85	3.47	-	5.83	1.79
Ingreso anual por toma	1672.65	1117.62	880.09	-	2550.20	846.97
Liquidez	1.30	0.50	6.91	-	0.61	0.39
Apalancamiento	0.04	0.12	0.01	-	0.35	0.50
Rentabilidad	-0.52	-0.79	-0.96	-	-1.69	-2.01
Prueba ácida	1.19	0.26	0.95	-	0.07	0.38
Productividad	-24.72	-32.09	-28.72	-	-10.60	-17.04
Capital de trabajo	1,731,651.15	-7,936,881.74	7,012,300.25	-	-65,159,259.60	-2,555,330.43

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Indicador	San Francisco del Oro	Santa Bárbara	Jiménez	Valle de Ignacio de Allende	Camargo	Saucillo
Eficiencia física	150.37	75.19	67.03	40.31	62.68	78.76
Cobertura del servicio de agua potable	100.00	50.00	99.75	100.00	99.00	100.00
Cobertura del servicio de alcantarillado	90.00	85.00	95.55	85.00	98.00	98.00
Cobertura del servicio de saneamiento	75.21	0.00	60.50	96.81	58.57	82.17
Agua no contabilizada	-50.37	24.81	32.97	59.69	37.32	21.24
Cobertura de macro medición	100.00	75.00	61.54	100.00	60.00	53.33
Cobertura de micro medición	32.47	2.67	52.85	82.41	100.00	89.78
Continuidad del servicio	-	0.74	86.68	85.10	-	89.78
Incidencias de la energía eléctrica	32.80	32.14	-	18.34	12.45	58.66
Indicador energético	2.62	1.87	0.64	0.36	0.17	0.81
Índice laboral	8.45	8.02	4.70	3.83	4.16	4.24
Eficiencia comercial	43.02	65.39	57.64	52.23	46.72	62.55
Eficiencia global	64.70	49.17	38.64	21.05	29.28	49.26
Tarifa recuperada	7.55	4.02	3.86	2.61	3.38	6.10
Ingreso anual por toma	1600.31	1897.82	1756.18	1629.97	2106.60	1983.90
Liquidez	1.00	1.01	0.29	11.61	1.86	1.10
Apalancamiento	0.45	0.85	0.19	0.01	0.11	0.31
Rentabilidad	-0.74	-0.22	-2.39	1.20	2.30	2.23
Prueba ácida	0.85	0.93	0.13	3.38	1.20	1.04
Productividad	-10.99	-4.02	-10.09	14.17	15.24	14.45
Capital de trabajo	-77,517.46	1,029,268.74	-15,263,312.10	2,895,717.19	21,373,846.90	2,208,840.85

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Indicador	Naica	Delicias	Rosales	Lázaro Cárdenas	Meoqui	Nuevo Casas Grandes
Eficiencia física	43.73	80.40	67.54	45.79	48.14	80.90
Cobertura del servicio de agua potable	100.00	100.00	89.00	100.00	98.00	99.00
Cobertura del servicio de alcantarillado	95.00	100.00	99.00	79.91	95.01	98.00
Cobertura del servicio de saneamiento	72.59	0.00	69.54	80.47	93.96	126.92
Agua no contabilizada	56.27	19.60	32.46	54.21	51.86	19.10
Cobertura de macro medición	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Cobertura de micro medición	-	92.23	99.23	90.21	99.98	98.90
Continuidad del servicio	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.90
Incidencias de la energía eléctrica	49.32	31.35	16.20	21.34	17.22	14.69
Indicador energético	1.27	0.42	0.42	0.40	0.42	0.77
Índice laboral	5.12	2.46	4.23	3.78	4.03	3.73
Eficiencia comercial	42.28	51.19	38.26	60.70	64.01	46.97
Eficiencia global	18.49	41.16	25.84	27.79	30.82	38.00
Tarifa recuperada	3.04	5.01	2.89	3.15	3.71	6.03
Ingreso anual por toma	1535.47	2322.18	1307.70	1571.59	3366.46	2036.99
Liquidez	0.53	1.16	2.02	1.01	1.64	1.52
Apalancamiento	0.17	0.16	0.02	0.37	0.19	0.18
Rentabilidad	-0.93	1.96	-0.79	1.77	9.14	4.67
Prueba ácida	0.53	1.07	0.28	0.90	1.54	1.36
Productividad	-4.94	5.15	-4.78	9.91	40.20	25.42
Capital de trabajo	-1,031,804.94	9,732,807.97	495,400.31	105,736.53	17,219,896.06	25,263,762.73

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Indicador	Casas Grandes	Janos	Ascensión	Puerto Palomas de Villa	Anáhuac	Cuahtémoc	Guerrero
Eficiencia física	57.31	-	88.88	69.04	55.25	39.06	52.77
Cobertura del servicio de agua potable	100.00	-	100.00	100.00	100.00	96.00	91.00
Cobertura del servicio de alcantarillado	30.70	-	89.00	99.69	81.89	92.00	85.00
Cobertura del servicio de saneamiento	57.61	-	68.63	197.91	105.20	55.04	50.15
Agua no contabilizada	42.69	-	11.12	30.96	44.75	60.94	47.23
Cobertura de macro medición	0.00	-	75.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Cobertura de micro medición	87.61	-	83.63	99.27	0.00	100.00	83.02
Continuidad del servicio	92.39	-	100.00	99.27	100.00	100.00	83.02
Incidencias de la energía eléctrica	22.78	-	23.17	36.15	22.28	37.08	14.12
Indicador energético	0.32	-	0.75	0.42	0.60	1.39	0.27
Índice laboral	3.54	-	3.82	5.82	3.17	2.68	3.65
Eficiencia comercial	35.35	-	38.95	47.63	-	55.84	47.78
Eficiencia global	20.26	-	34.61	32.88	-	21.81	25.21
Tarifa recuperada	1.35	-	2.96	4.61	-	3.45	3.06
Ingreso anual por toma	1286.88	-	1531.29	2699.16	1422.36	1740.84	1596.82
Liquidez	1.20	-	1.52	11.25	1.94	1.07	3.08
Apalancamiento	0.03	-	0.09	0.00	0.06	0.25	0.05
Rentabilidad	2.74	-	1.94	3.36	3.42	-1.04	1.86
Prueba ácida	0.49	-	0.86	7.99	1.20	0.09	1.37
Productividad	25.19	-	19.22	17.73	21.71	-8.63	27.47
Capital de trabajo	210,927.13	-	3,554,144.58	884,526.26	1,952,358.06	7,455,904.36	6,752,461.95

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Indicador	La Junta	Valentín Gómez Farías	Ignacio Zaragoza	Madera	San Buenaventura	Juárez
Eficiencia física	53.05	-	-	49.36	-	63.93
Cobertura del servicio de agua potable	83.00	85.00	86.01	99.97	88.00	98.87
Cobertura del servicio de alcantarillado	90.00	96.00	95.00	84.87	90.00	94.84
Cobertura del servicio de saneamiento	98.43	75.74	90.37	22.55	96.08	-
Agua no contabilizada	46.95	-	-	50.64	-	36.07
Cobertura de macro medición	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	-
Cobertura de micro medición	82.04	0.00	0.00	78.93	0.00	85.83
Continuidad del servicio	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Incidencias de la energía eléctrica	61.61	-	-	18.80	-	-
Indicador energético	0.48	-	-	0.52	-	-
Índice laboral	3.09	2.78	5.42	3.84	4.20	2.77
Eficiencia comercial	58.22	-	-	50.24	-	74.54
Eficiencia global	30.89	-	-	24.80	-	47.65
Tarifa recuperada	3.01	-	-	2.81	-	9.12
Ingreso anual por toma	1227.36	-	-	1236.22	-	4218.10
Liquidez	1.86	-	-	2.50	-	-
Apalancamiento	0.17	-	-	0.02	-	-
Rentabilidad	5.87	-	-	-0.27	-	-
Prueba ácida	1.46	-	-	0.30	-	-
Productividad	26.66	-	-	-4.10	-	-
Capital de trabajo	2,229,640.21	-	-	2,694,651.01	-	-

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Indicador	Guadalupe	Miguel Ahumada	Manuel Ojinaga	Chihuahua	Juan Aldama	Santa Eulalia
Eficiencia física	43.27	52.63	57.54	53.50	65.81	-
Cobertura del servicio de agua potable	62.23	97.30	100.00	91.00	94.00	76.00
Cobertura del servicio de alcantarillado	36.87	90.36	84.00	91.00	95.00	95.00
Cobertura del servicio de saneamiento	173.85	100.16	98.92	75.12	51.97	129.78
Agua no contabilizada	56.73	47.37	42.46	46.50	34.19	-
Cobertura de macro medición	100.00	100.00	100.00	84.34	100.00	60.00
Cobertura de micro medición	90.10	100.00	100.00	93.49	94.61	3.16
Continuidad del servicio	100.00	100.00	100.00	9.45	100.00	48.53
Incidencias de la energía eléctrica	14.35	22.01	11.39	40.79	20.64	56.41
Indicador energético	0.46	-	0.34	1.11	0.47	-
Índice laboral	13.29	4.08	3.50	3.43	3.19	1.40
Eficiencia comercial	60.42	38.70	59.65	85.52	47.26	9.77
Eficiencia global	26.14	20.37	34.32	45.76	31.10	-
Tarifa recuperada	3.76	2.68	4.17	7.19	3.57	-
Ingreso anual por toma	2388.12	1499.36	2127.97	2844.25	1495.49	1027.00
Liquidez	2.25	0.88	0.66	0.93	1.72	0.12
Apalancamiento	0.04	0.06	0.70	0.65	0.15	0.05
Rentabilidad	-0.50	0.76	9.27	2.96	3.83	-0.52
Prueba ácida	0.21	0.15	0.54	0.87	1.36	0.05
Productividad	-25.99	2.88	15.46	14.21	28.12	-40.75
Capital de trabajo	1,691,698.28	-161,173.86	-8,219,545.13	-228,999,956.44	10,798,510.10	-21,526,990.34

Fuente: Elaboración IMTA

1.2 Marco Socioeconómico

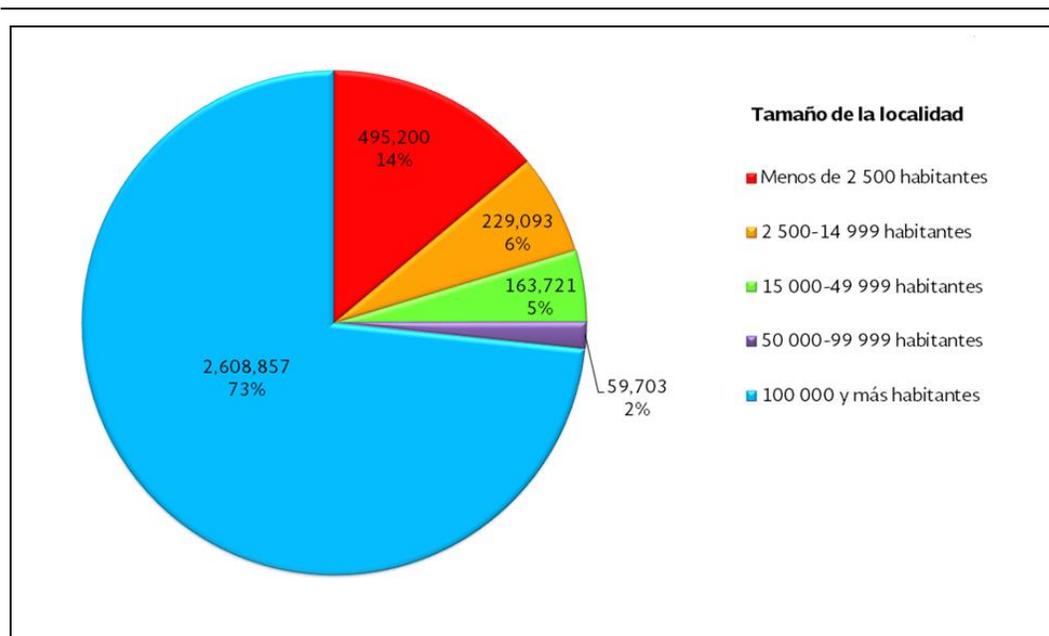
Caracterización Social

Población

De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población total del estado de Chihuahua ascendió a 3 556 574 habitantes, equivalente al 2.98% de la población del país; con una densidad de población de 14 habitantes por kilómetro cuadrado.

La población total del estado se distribuye 12 387 localidades, de las cuales 49 son urbanas y el resto rurales. El 86% de la población reside en localidades urbanas y el 14% restante en localidades rurales. Existen seis localidades con población mayor de 50 000 habitantes: Juárez, Chihuahua, Delicias, Cuauhtémoc, Hidalgo del Parral y Nuevo Casas Grandes; cuatro entre 20 000 y 49 999 habitantes (Santa Rosalía de Camargo, José Mariano Jiménez, Manuel Ojinaga y Pedro Meoqui); seis entre 10 000 y 19 999 (Juan Aldama, Madera, Guachochi, Ascensión, Saucillo y San Juanito), y catorce entre 5 000 y 9 999 (Colonia Anáhuac, La Junta, Santa Bárbara, Lázaro Cárdenas, Miguel Ahumada, Vicente Guerrero, Santa Eulalia, San Buenaventura, Guadalupe y Calvo, Ejido Benito Juárez, Santa Cruz de Rosales, Valentín Gómez Farías, Casas Grandes, y Creel).

Figura 1.40. Distribución de la población estatal por tamaño de la localidad



Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015

La distribución de la población en Chihuahua presenta dos condiciones: una alta dispersión, lo cual complica el acceso a los servicios y una alta concentración urbana, que ocasiona problemas propios de la

urbanización. Tal distribución de los asentamientos requiere de estrategias de gestión muy diferentes para satisfacer las demandas y para el manejo y el tratamiento de agua.

La tasa de crecimiento poblacional del estado de Chihuahua estimada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) a partir de sus proyecciones de crecimiento de la población se presenta en la tabla 1.21 y en la tabla 1.22 los indicadores de pobreza estimados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2012 y del Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla 1.21. Principales indicadores demográficos, 2012 a 2015

Indicador	2012	2013	2014	2015
Tasas de crecimiento (Porcentaje)				
Total	1.1	1	1	1
Natural	1.2	1.2	1.2	1.2
Social	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3
Tasa bruta de natalidad (Nacimientos por cada 1 000 habitantes)	19.1	18.9	18.8	18.7
Tasa bruta de mortalidad (Defunciones por cada 1 000 habitantes)	6.7	6.5	6.3	6.2

Fuente: INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2015, con estimaciones de CONAPO

Tabla 1.22. Indicadores de pobreza para el Estado, 2014

Indicador	Personas	Porcentaje de personas
Indicadores de carencia social		
Rezago educativo	635129	17.3
Con carencia por acceso a los servicios de salud	536190	14.6
Con carencia por acceso a la seguridad social	1595772	43.4
Con carencia por calidad y espacios de la vivienda	291530	7.9
Con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	292180	7.9
Con carencia por acceso a la alimentación	687969	18.7
Bienestar económico		
Con ingreso inferior a la línea de bienestar	1706045	46.4
Con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	657040	17.9

Fuente: INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2015

Proyección de la población

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento de la población elaboradas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la población del estado de Chihuahua se incrementará en 395,797 habitantes en el

periodo de 2017 a 2030, tabla 1.23, estimándose que para 2040 la población del estado alcance los 4,453,336 habitantes, lo que implica un incremento de población de 671,318 habitantes en el periodo de 2017 a 2040.

Tabla 1.23. Proyección de la Población del estado de Chihuahua

Año	Población total (habitantes)	Fuente	Año	Población total (habitantes)	Fuente
2010	3,406,465	INEGI ⁽¹⁾	2028	4,123,949	CONAPO ⁽³⁾
2015	3,556,574	INEGI ⁽²⁾	2029	4,151,277	CONAPO ⁽³⁾
2017	3,782,018	CONAPO ⁽³⁾	2030	4,177,815	CONAPO ⁽³⁾
2018	3,816,865	CONAPO ⁽³⁾	2031	4,204,534	IMTA ⁽⁴⁾
2019	3,850,428	CONAPO ⁽³⁾	2032	4,231,434	IMTA ⁽⁴⁾
2020	3,882,739	CONAPO ⁽³⁾	2033	4,258,517	IMTA ⁽⁴⁾
2021	3,914,404	CONAPO ⁽³⁾	2034	4,285,784	IMTA ⁽⁴⁾
2022	3,945,972	CONAPO ⁽³⁾	2035	4,313,238	IMTA ⁽⁴⁾
2023	3,977,085	CONAPO ⁽³⁾	2036	4,340,878	IMTA ⁽⁴⁾
2024	4,007,711	CONAPO ⁽³⁾	2037	4,368,706	IMTA ⁽⁴⁾
2025	4,037,778	CONAPO ⁽³⁾	2038	4,396,725	IMTA ⁽⁴⁾
2026	4,067,186	CONAPO ⁽³⁾	2039	4,424,934	IMTA ⁽⁴⁾
2027	4,095,910	CONAPO ⁽³⁾	2040	4,453,336	IMTA ⁽⁴⁾

Fuente:

⁽¹⁾ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

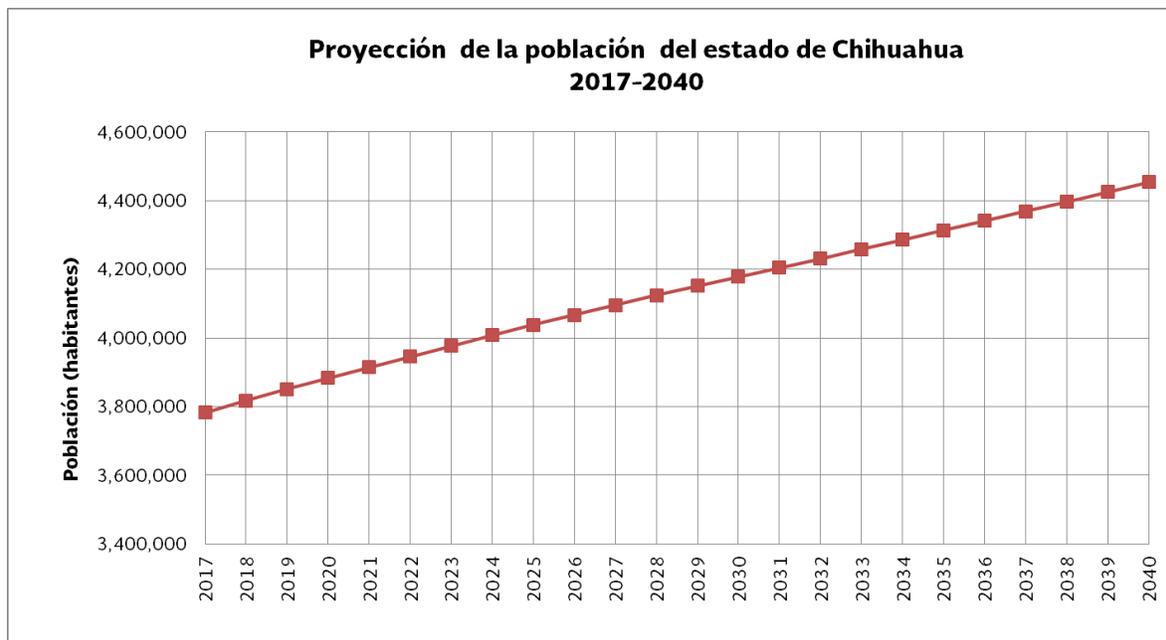
⁽²⁾ INEGI, Encuesta Intercensal 2015

⁽³⁾ CONAPO, Indicadores demográficos 2010-2030

⁽⁴⁾ IMTA, Proyección con datos de los indicadores demográficos 2010-2030, considerando el periodo de 2017 a 2030

En la figura 1.41 se presenta en forma gráfica el crecimiento esperado de la población del estado de Chihuahua en el periodo 2017 a 2040.

Figura 1.41. Proyección de la población del estado de Chihuahua hasta 2040



Fuente: Elaboración IMTA, 2018 con datos Indicadores demográficos 2010-2030 del CONAPO

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El IDH tiene como objetivo medir el conjunto de capacidades y libertades que tienen los individuos para elegir entre formas de vida alternativas. Para ello, se toman en cuenta tres dimensiones básicas para el desarrollo: 1) la posibilidad de gozar de una vida larga y saludable; 2) la capacidad de adquirir conocimientos; 3) la oportunidad de tener recursos que permitan un nivel de vida digno.

El nivel de desarrollo humano del estado de Chihuahua se calcula mediante los logros de la entidad, en salud (0.827), educación (0.685) e ingreso (0.728), alcanzados en relación con los parámetros observados a nivel internacional. El resultado global en 2010 para el Estado de Chihuahua es un IDH de 0.744, clasificado como medio; el municipio de Chihuahua presentó el mayor desarrollo humano en el estado, con un IDH de 0.806; en contraste, el municipio con menor desempeño en la entidad es Batopilas, con IDH de 0.387. La brecha en desarrollo entre ambos municipios es de 52%. La mayor brecha entre los municipios se encuentra en la dimensión de salud.

Índice de Marginación

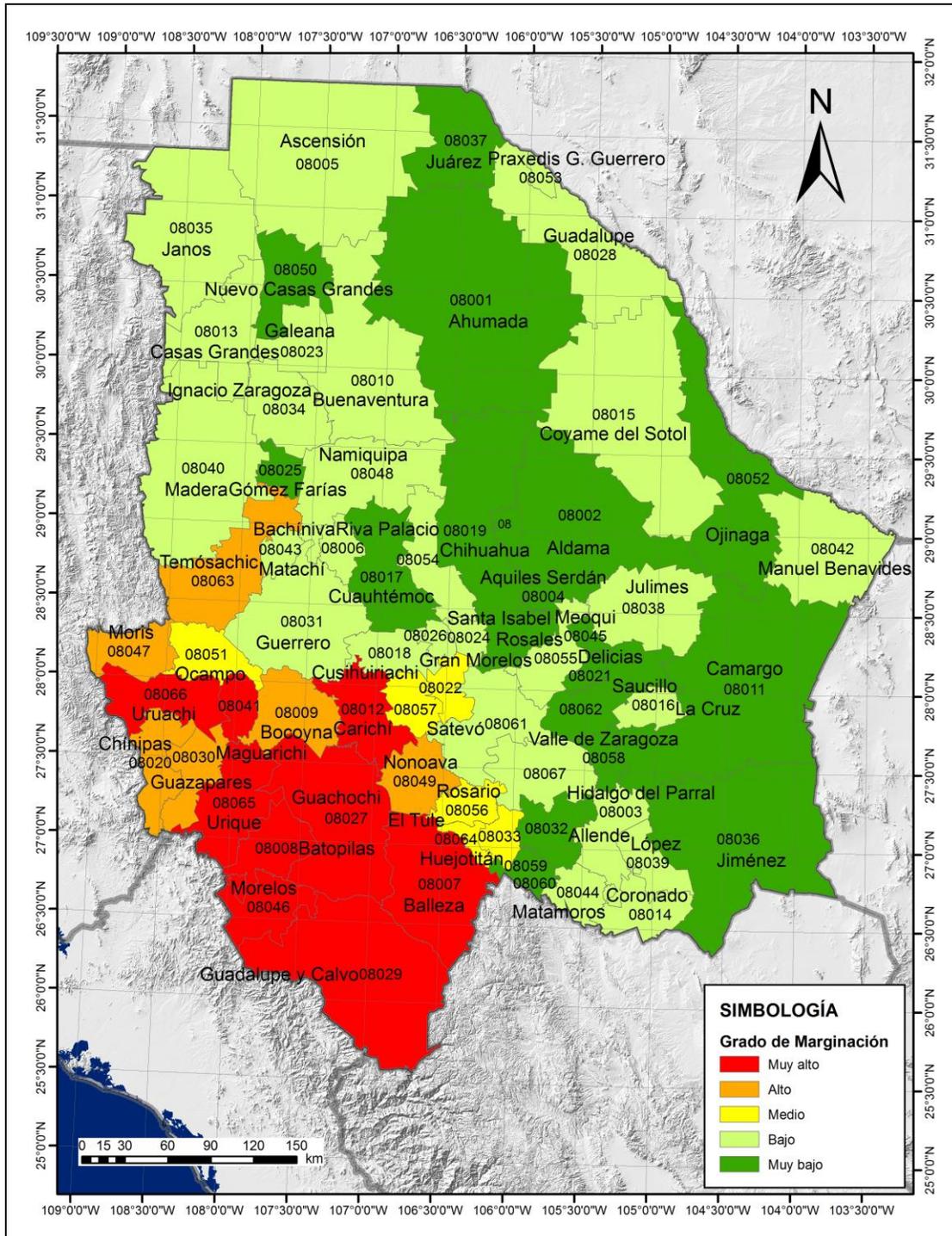
La marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. El índice de marginación estatal y municipal, elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), es un indicador que mide su intensidad considerando: porcentaje de la población

que carece de educación, servicios, percibe bajos ingresos y reside en localidades pequeñas. El mayor porcentaje indica menos oportunidades para acceder a los beneficios del desarrollo. En resumen, el índice de marginación es una medida que permite diferenciar el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes.

El valor del índice de marginación estatal es de -0.599, por lo que se encuentra catalogado con grado de marginación bajo, ubicándose en el contexto nacional en el lugar 23; mientras que por municipio, el grado de marginación varía de 5.027 (muy alto) en el municipio de Batopilas a -1.909 (muy bajo) en el municipio de Chihuahua.

De los 67 municipios del estado de Chihuahua, nueve municipios están clasificados con un grado de marginación muy alto, seis con alto, seis con medio, 28 con bajo y los 18 restantes con grado de marginación muy bajo, figura 1.42.

Figura 142. Grado de marginación municipal



Fuente: CONAPO, Índice y grado de marginación por municipio con base en la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI

Figura 1.43. Número de municipios clasificados por grado de marginación

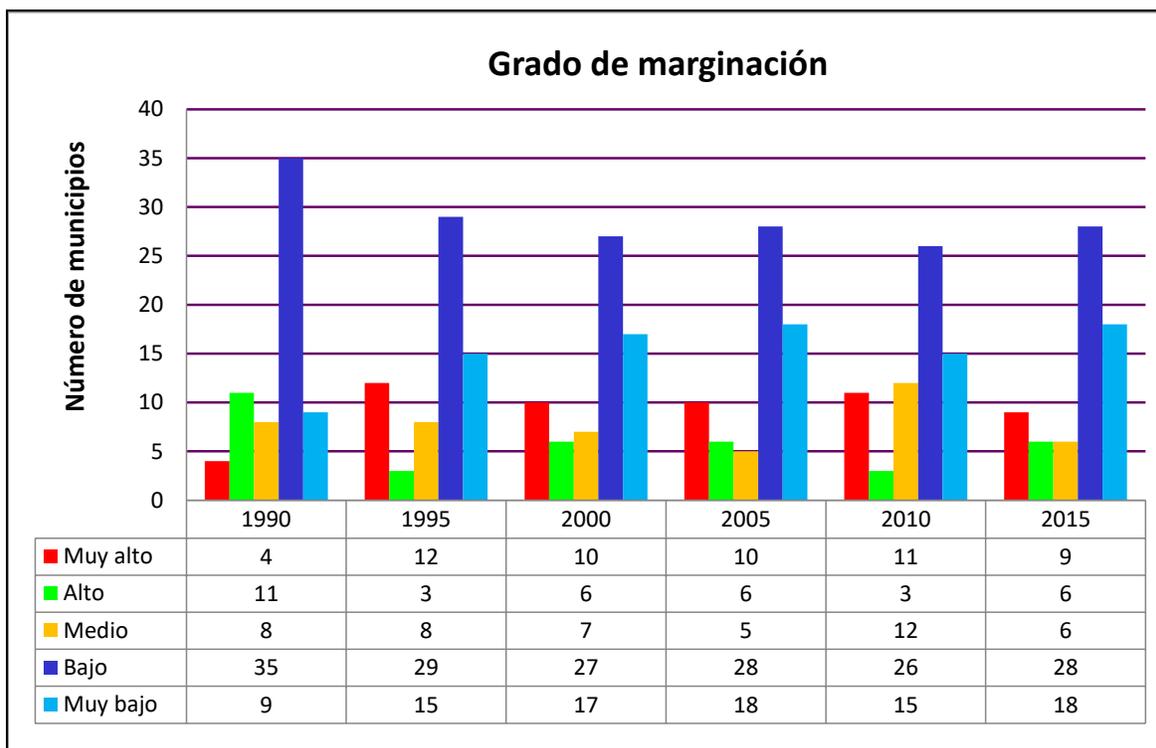


Tabla 1.23a. Municipios con muy alto grado de marginación

Clave y nombre del municipio	Población total	% Ocupantes en viviendas		Índice de marginación	Lugar en el contexto	
		sin drenaje ni excusado	sin agua entubada		Nacional	Estatal
8008 Batopilas	11,289	54.91	41.77	5.027	1	1
8012 Carichí	9,211	43.18	41.4	3.957	5	2
8065 Urique	20,947	33.62	28.23	3.264	11	3
8007 Balleza	16,824	26.26	34.60	2.369	37	4
8027 Guachochi	45,544	20.75	33.75	2.36	39	5
8029 Guadalupe y Calvo	56,130	19.38	12.69	2.217	47	6
8046 Morelos	7,797	15.40	12.53	2.053	75	7
8041 Maguarichi	1,593	9.51	26.55	1.639	139	8
8066 Uruachi	6,094	5.26	26.81	1.521	173	9

Índice de pobreza

La promulgación de la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) en 2004 sentó las bases para analizar y medir la pobreza desde una perspectiva multidimensional y proporcionar elementos para mejorar las políticas públicas tendientes a la superación de la pobreza en México. Al conocer el estado que guardan las dimensiones que conforman el fenómeno de la pobreza en México, los órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) pueden identificar las áreas en las que se requiere redoblar los esfuerzos institucionales, así como las regiones del país donde es necesario fortalecer la atención prioritaria de la población en situación de pobreza o vulnerabilidad económica o social.

Tabla 1.24. Evolución de la pobreza y pobreza extrema en el Estado de Chihuahua

Grado	Año								Cambio (2010-2016)	
	2010	2012	2014	2016	2010	2012	2014	2016	Miles de personas	Porcentaje
	Miles de personas				Porcentaje					
Pobreza	1,371.6	1,272.7	1,265.5	1,150.0	38.8	35.3	34.4	30.6	-221.60	-8.2%
Pobreza extrema	231.9	136.3	200.3	120.9	6.6	3.8	5.4	3.2	-111.00	-3.4%

Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2016

Caracterización Económica

De acuerdo con los datos del INEGI, el Producto Interno Bruto (PIB) del estado ascendió en 2016 a 644 mil 228 millones de pesos en 2016, con lo que aportó 3.4% al PIB Nacional. Las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y los servicios inmobiliarios, aportaron 49.64% del PIB estatal, seguido de las actividades secundarias que aportaron el 43.66%, destacando la aportación de las industrias manufactureras que contribuyen con el 30.76% del PIB estatal.

Tabla 1.25. Actividades económicas del Estado de Chihuahua, 2016

Cifras en millones de pesos

PIB 2016	Chihuahua		Nacional	Porcentaje de Participación Nacional (A/B)
	Total (A)	% Participación Estatal	Total (B)	
Total	646,139	100.0%	18,858,739	3.4%
Actividades Primarias	42,144	6.5%	673,818	6.3%
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	42,144	6.5%	673,818	6.3%
Actividades Secundarias	283,329	43.8%	5,922,111	4.8%
Minería	17,964	2.8%	730,321	2.5%
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	13,199	2.0%	298,215	4.4%
Construcción	51,487	8.0%	1,491,180	3.5%
Industrias manufactureras	200,680	31.1%	3,402,396	5.9%
Actividades Terciarias	320,666	49.6%	12,262,810	2.6%
Comercio	110,976	17.2%	3,719,506	3.0%
Transportes, correos y almacenamiento	27,327	4.2%	1,202,597	2.3%
Información en medios masivos	5,420	0.8%	335,870	1.6%
Servicios financieros y de seguros	15,258	2.4%	744,498	2.0%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	68,946	10.7%	2,114,587	3.3%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	6,183	1.0%	391,874	1.6%
Corporativos	63	0.0%	112,269	0.1%
Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	9,028	1.4%	669,564	1.3%
Servicios educativos	22,616	3.5%	800,896	2.8%
Servicios de salud y de asistencia social	12,506	1.9%	445,023	2.8%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1,428	0.2%	85,261	1.7%
Hoteles y restaurantes	9,469	1.5%	460,224	2.1%
Otros servicios excepto actividades del gobierno	10,575	1.6%	400,105	2.6%
Actividades del gobierno	20,872	3.2%	780,534	2.7%

Fuente: Secretaría de Economía-ProMéxico. Chihuahua, con datos del INEGI 2016

Tabla 1.26. Población en Edad de Trabajar y Económicamente Activa en el Estado de Chihuahua, Segundo trimestre 2018

Población en edad de trabajar (15 años y más)

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

	(Personas)					
	Población en Edad de Trabajar (PET)			Población Económicamente Activa (PEA)		
	Total	Hombres %	Mujeres %	Total	Hombres %	Mujeres %
Nacional	93,067,740	47.5%	52.5%	55,643,417	61.6%	38.4%
Chihuahua	2,809,200	47.8%	52.2%	1,753,601	60.4%	39.6%

	Población Económicamente Activa (PEA)					
	Ocupados			Desocupados		
	Total	Hombres %	Mujeres %	Total	Hombres %	Mujeres %
Nacional	53,785,257	61.6	38.4	1,858,160	62.0	38.0
Chihuahua	1,694,131	60.6	39.4	59,470	54.1	45.9

FUENTE: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con datos del INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, Segundo trimestre 2018

Actividad industrial del Estado de Chihuahua

Las principales actividades industriales del estado son

Concepto	Nacional			Chihuahua			Participación B/A (%)
	Total (A)	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (B)	Hombres (%)	Mujeres (%)	
Industria manufacturera	8,903,071	62.2	37.8	499,675	58.2	41.8	5.6
Industria extractiva y electricidad	417,200	85.8	14.2	27,523	95.4	4.6	6.6
Construcción	4,466,553	95.9	4.1	112,578	93.7	6.3	2.5

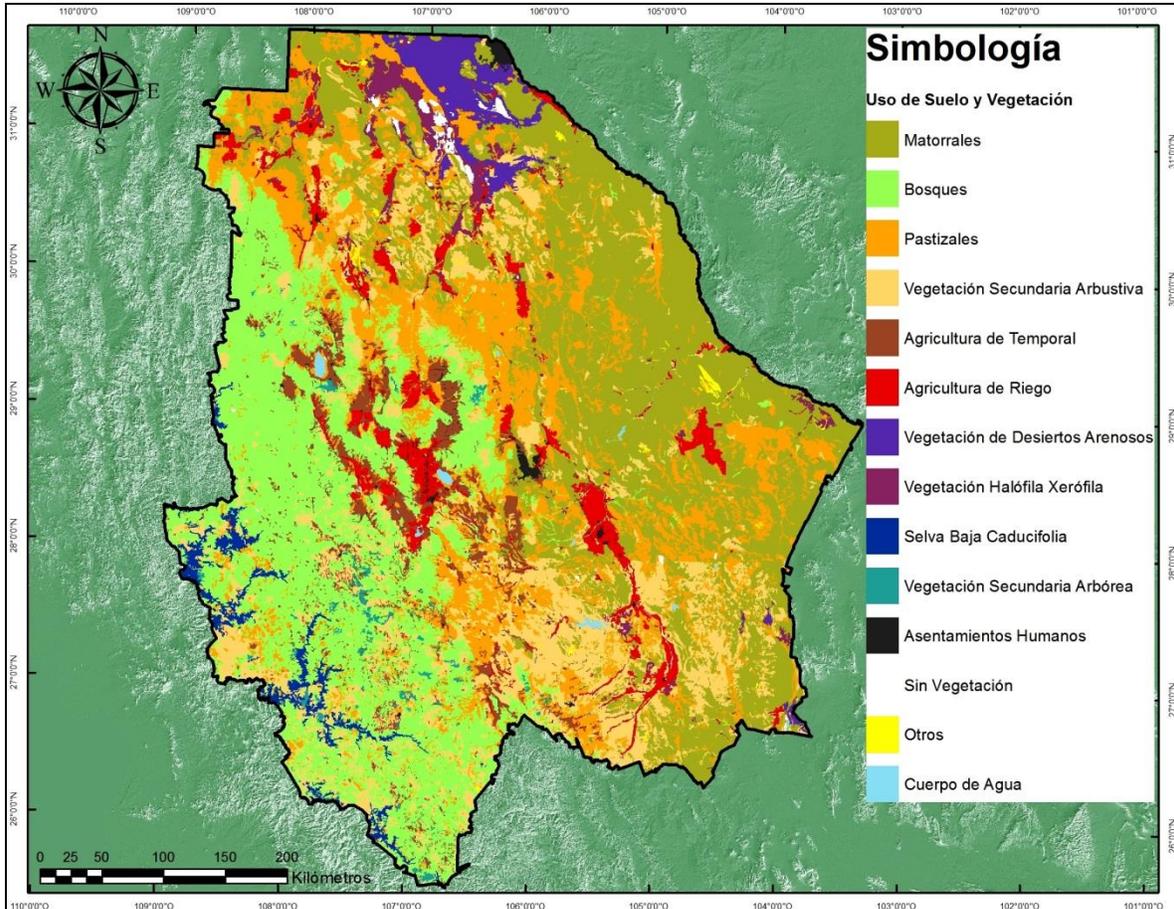
1.3 Marco ambiental

Vegetación y Uso del Suelo

Uso de Suelo

El tipo de vegetación predominante en el estado, de acuerdo con el Uso de suelo y Vegetación a escala 1:250,00, Serie V del INEGI, corresponde a matorrales abarcando el 28% de la superficie total del estado, de los cuales, el 22.2% corresponde a Matorral Desértico Micrófilo; 23% de la superficie a bosques, principalmente de encino y de pino; 17.9% a pastizales, de los cuales el 10.9% corresponde a pastizal natural, y 14.9% de la superficie presenta vegetación secundaria arbustiva. En la figura 1.44 se muestra la distribución espacial de los tipos de suelo en el estado. La agricultura emplea el 8.7% de la superficie total del estado, 4.4% es de temporal y 4.3% de riego, y los asentamientos humanos ocupan apenas el 0.5% de la superficie estatal.

Figura 1.44. Distribución de la vegetación en el estado de Chihuahua, 2011



Fuente: Elaboración propia con base en la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie V

En la tabla 1.27 se presenta la superficie y el porcentaje de cobertura vegetal en el estado de Chihuahua.

Tabla 1.27. Uso de suelo y vegetación en el estado de Chihuahua, 2011

Tipo de Cobertura	Superficie (km ²)	%
Matorrales	69,048.67	28.0
Bosques	56,923.46	23.0
Pastizales	44,262.41	17.9
Vegetación secundaria arbustiva	36,788.75	14.9
Agricultura de temporal	10,910.86	4.4
Agricultura de riego	10,658.86	4.3
Vegetación de desiertos arenosos	5,343.83	2.2

Tipo de Cobertura	Superficie (km ²)	%
Vegetación halófila xerófila	4,057.64	1.6
Selva baja caducifolia	3,731.28	1.5
Vegetación secundaria arbórea	1,424.26	0.6
Asentamientos humanos	1,215.82	0.5
Sin vegetación	971.27	0.4
Cuerpo de Agua	725.51	0.3
Otros	908.56	0.4
Superficie Total	246,971.19	100

Fuente: Elaboración IMTA con información cartográfica de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V del INEGI

Zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas

En las declaratorias existentes sobre aéreas naturales protegidas (ANP) a nivel federal, trece están relacionadas con el estado de Chihuahua, de las cuales siete se encuentran dentro de la superficie estatal y seis están compartidas con otros estados (Sonora, Durango, Coahuila y Sinaloa). En cuanto al tipo de ANP, ocho corresponden a áreas de protección de flora y fauna, dos son parques nacionales, dos son reservas de la biosfera y un monumento natural. Todas las ANP cuentan con su Programa de Conservación y Manejo (PCM) a excepción de la ANP Campo Verde.

En la tabla 1.28 se muestran las ANP relacionadas en el estado y se indican sus características principales y en la figura 1.45 se presenta su distribución espacial.

En cuanto a las Áreas protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas, en el estado de Chihuahua no se tiene registro de la existencia de alguna de ellas.

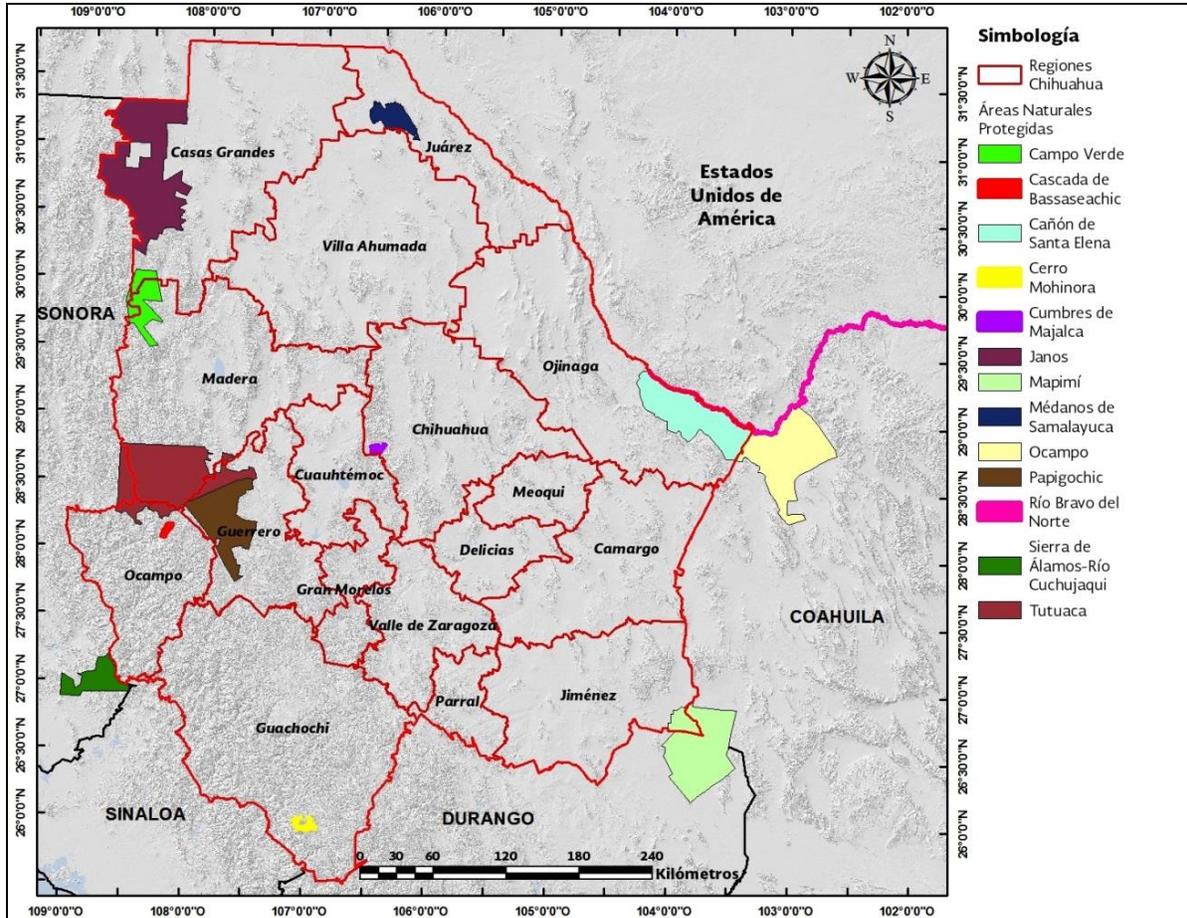
PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Tabla 1.28. Características generales de las ANP en el estado de Chihuahua

Nombre	Categoría ANP	Estado	Municipios	Área Decreto (ha)	Porcentaje en el Estado	Fecha de publicación del Decreto en el DOF	
						Inicial	Última
Cañón de Santa Elena	Área de Protección de Flora y Fauna	Chihuahua	Manuel Benavides y Ojinaga	277,209.72	100	07/11/1994	07/11/1994
Campo Verde	Área de Protección de Flora y Fauna	Chihuahua y Sonora	Chihuahua: Madera y Casas Grandes; Sonora: Nacori Chico	108,067.47	90.0	03/01/1938	29/01/2003
Cascada de Bassaseachic	Parque Nacional	Chihuahua	Ocampo	5,802.85	100	02/02/1981	02/02/1981
Cumbres de Majalca	Parque Nacional	Chihuahua	Chihuahua y Riva Palacio	4,701.28	100	01/09/1939	01/09/1939
Janos	Reserva de la Biósfera	Chihuahua	Janos, Casas Grandes y Ascensión	526,482.43	100	08/12/2009	08/12/2009
Mapimí	Reserva de la Biósfera	Durango, Chihuahua y Coahuila	Durango: Tlahualilo y Mapimí; Chihuahua: Jiménez; Coahuila: Sierra Mojada	342,387.99	10.9	19/07/1979	27/11/2000
Médanos de Samalayuca	Área de Protección de Flora y Fauna	Chihuahua	Juárez, Ahumada y Guadalupe	63,182.33	100	05/06/2009	05/06/2009
Ocampo	Área de Protección de Flora y Fauna	Coahuila y Chihuahua	Coahuila: Ocampo; Chihuahua: Manuel Benavides	344,238.23	0.2	05/06/2009	05/06/2009
Papigochic	Área de Protección de Flora y Fauna	Chihuahua	Guerrero, Bocoyna, Ocampo y Temósachic	222,763.85	100	11/03/1939	29/01/2003
Río Bravo del Norte	Monumento Natural	Chihuahua y Coahuila	Chihuahua: Ojinaga y Manuel Benavides; Coahuila: Ocampo y Acuña	2,175.00	22.6	21/10/2009	21/10/2009
Sierra de Álamos-Río Cuchujaquí	Área de Protección de Flora y Fauna	Sonora, Sinaloa y Chihuahua	Sonora: Álamos; Sinaloa: Choix; Chihuahua: Chínipas	92,889.69	0.6	19/07/1996	19/07/1996
Tutuaca	Área de Protección de Flora y Fauna	Chihuahua y Sonora	Chihuahua: Madera, Matachí, Temósachi, Guerrero, Ocampo y Moris; Sonora: Yécora y Sahuaripa	436,985.67	88.1	06/07/1937	27/12/2001
Cerro Mohinora	Área de Protección de Flora y Fauna	Chihuahua	Guadalupe y Calvo	9,126.36	100	10/07/2015	10/07/2015

Fuente: CONANP

Figura 1.45. Áreas Naturales Protegidas federales en el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA con información espacial de la CONANP

Las ANP de Cañón de Santa Elena, Cascada de Bassaseachic, Janos, Mapimí, Ocampo, Río Bravo del Norte y Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui se encuentran inscritas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), ya que por su biodiversidad y características ecológicas son consideradas de especial relevancia en el país.

Sitios RAMSAR

Dentro del Estado de Chihuahua actualmente se ubican cinco sitios Ramsar: Humedales de Guachochi, Laguna La Juanota, Laguna de Babícora, Manantiales Geotermiales de Julimes y Río San Pedro-Vado de Meoqui, cuyas características generales se presentan en la tabla 1.29 y su distribución en figura 1.46.

Tabla 1.29. Características generales de los sitios Ramsar en el estado de Chihuahua

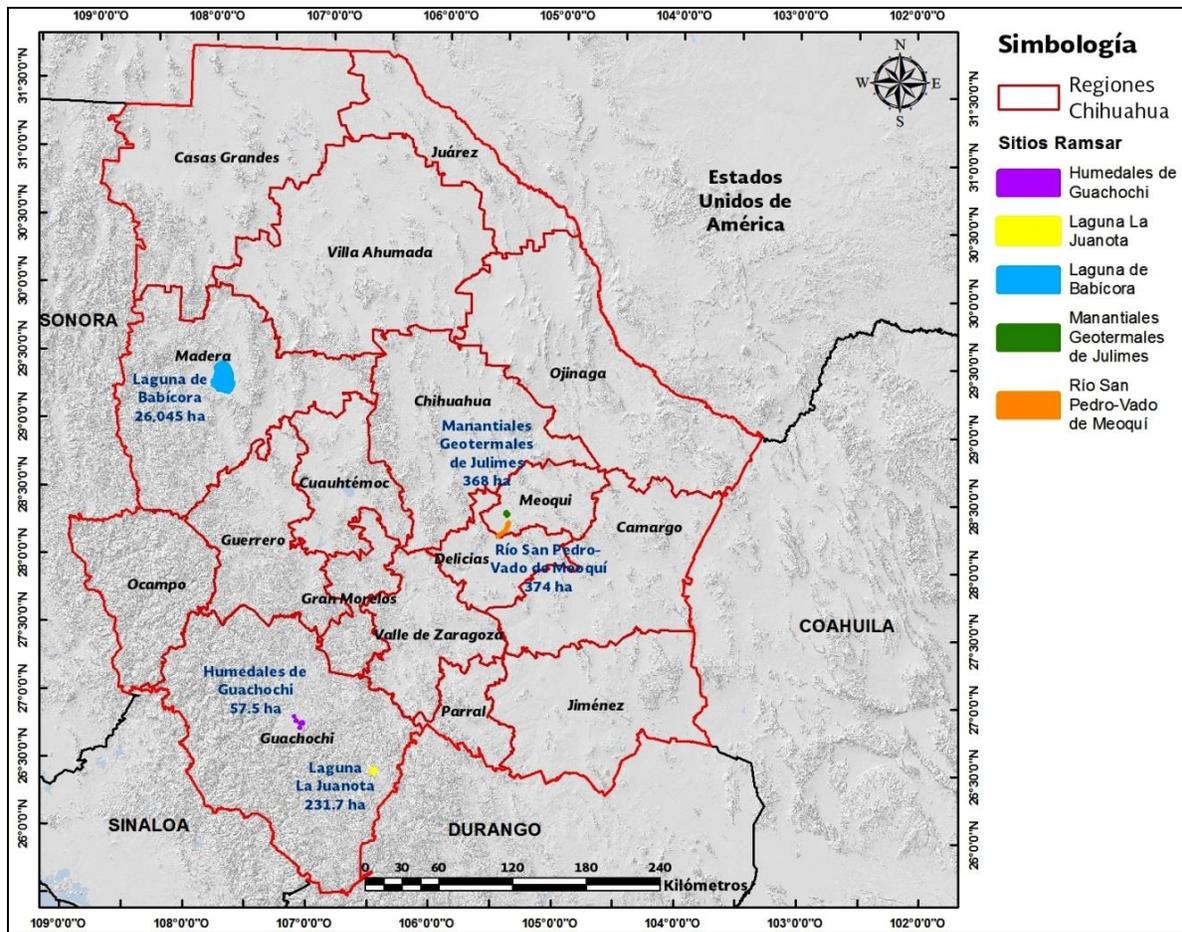
Número del Sitio	Nombre	Fecha de Designación	Municipios	Área (ha)
1762	Laguna de Babícora	02/02/2008	Gómez Farías y Madera	26,045.0
2047	Río San Pedro-Vado de Meoqui	02/02/2012	Meoqui	374.0
2201	Manantiales Geotermiales de Julimes	30/10/2013	Julimes	368.0
2205	Humedales de Guachochi	30/10/2013	Guachochi	57.5
2206	Laguna La Juanota	30/10/2013	Balleza	231.7
Total				27,076.2

Fuente: CONANP

La laguna de Babícora se localiza en una cuenca cerrada, en donde todos los escurrimientos se dirigen al vaso de la laguna. El sitio comprende un humedal endorreico estacional de importancia para 126 especies de aves, de las cuales 53% son residentes, 33% residentes de invierno, 2% de verano, 1% migratorias altitudinales, 5% transitorias y 6% ocasionales (CONANP), destaca una subpoblación única de gansos frente blanca (*Anser albifrons*), de pelícano blanco, de serapico o zarapito común (*Numenius phaeopus*) y 15 especies de rapaces que usan esta laguna (Takekawa et al. 1993).

El tramo del Río San Pedro - Meoqui, se localiza en el centro de la cuenca del río San Pedro, presenta un caudal intermitente que proviene de la Sierra Tarahumara en donde nace esta corriente alimentada por varios arroyos y ríos. El sitio alberga especies como la mojarra tilapia y la mojarra criolla, que constituyen el alimento de las aves del sitio y migratorias. Este sitio recibe en invierno aves como el pato cabeza roja, garza blanca y pelícano blanco (CONANP).

Figura 1.46. Sitios Ramsar en el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA empleando información espacial de la CONANP

En la cuenca media del río Conchos, en el municipio de Julimes se encuentra un refugio ecológico que ha regido la evolución y adaptación del Cachorrito de Julimes, el caracol de Julimes y el anfípodo de Julimes dentro de la Zona de Manantiales Geotermiales de Julimes. La zona de manantiales de Julimes constituye la única localidad conocida para las poblaciones de al menos tres especies animales micros endémicos. Los campos agrícolas, pastizales y red de canales que los atraviesan, dan sustento a parvadas de aves acuáticas invernales migratorias entre las que destaca el zarapito pico largo (*Numenius americanus*) y los invertebrados micro endémicos (CONANP).

Los Humedales de Guachochi están compuestos por un conjunto de tres lagunas (Ochocachi, Los Caballos y Las Garzas), en las cuales habitan entre nueve y diez especies de aves acuáticas migratorias, y por cinco presas (Las Truchas, La Lobera, Bajío de Tonachi, Díaz y Tuserachi) las cuales albergan hasta seis especies de aves acuáticas migratorias (CONANP).

La Juanota es una microcuenca cuyos escurrimientos se dirigen al vaso de la laguna La Juanota, la cual se encuentra a 2,679 msnm, siendo el cuerpo de agua a mayor altitud en el estado. Es una laguna permanente y se encuentra rodeada de pastizales, parcelas agrícolas y bosque de encino pino. Esta laguna es importante ya que retiene las aguas estacionales que son el sustento de diferentes aves migratorias como el Pato cucharón, la Cerceta alioscura, la Cerceta aliazul clara y el Pato de collar (CONANP).

Usos del Agua en el Estado de Chihuahua

Los volúmenes totales concesionados y asignados en el estado de Chihuahua con uso consuntivo representan un volumen total de 5,101.58 hm³/año, en donde el 62.5% proviene de acuíferos y el 37.5% se extrae de agua superficial; en la tabla siguiente se muestra su distribución por uso concesionado, sobresaliendo el uso agrícola que emplea el 87.5% del volumen total, seguido del público urbano con 9.6 por ciento.

Tabla 1.30. Usos del agua en el estado de Chihuahua

Usos del Agua	Agua superficial		Agua subterránea		Volumen concesionado	
	Usuarios	Volumen concesionado (hm ³)	Usuarios	Volumen concesionado (hm ³)	Total (hm ³)	Total (%)
Acuacultura	15	2	2	0	2	0.0314
Agrícola	1,066	1,832	14,904	2,632	4,464	87.5092
Agro Industrial	0	0	3	0	0	0.0002
Diferentes usos	94	4	1,989	37	42	0.8205
Doméstico	12	0	987	1	2	0.0304
Industrial	8	8	1,67	68	76	1.4901
Pecuario	3,266	11	1,003	6	17	0.3397
Público Urbano	6,203	53	4,294	437	490	9.6047
Servicios	11	1	72	8	9	0.1739
Total	10,679	1,911.16	23,421	3,190.42	5,101.58	100.00

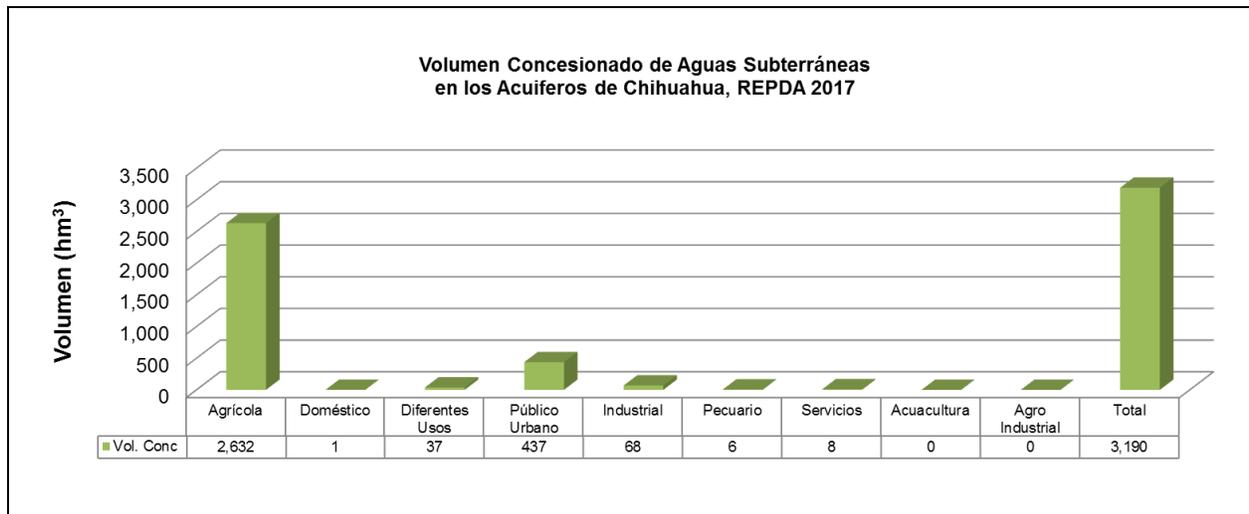
Aguas Subterráneas

El uso del agua subterránea se presenta en la tabla 1.31 y en la siguiente figura. En 2017 se encontraban registrados en el REPDA 23,421 usuarios, con un volumen concesionado de 3,190.43hm³. El principal uso es el agrícola con un volumen concesionado de 2,632.1hm³, que representa un 82.5%, continuando el Público Urbano con 437.14 hm³, que representa un 13.7% y el 3.8% restante corresponde a los otros Usos del Agua.

Tabla 1.31. Uso del agua subterránea en el estado de Chihuahua

Usos del Agua	Usuarios	Volumen Concesionado (hm ³)	Volumen Concesionado (%)
Agrícola	14,904	2,632.13	82.50
Doméstico	987	1.48	0.047
Diferentes Usos	1,989	37.40	1.17
Público Urbano	4294	437.14	13.70
Industrial	1,67	67.92	2.13
Pecuario	1,003	6.27	0.20
Servicios	72	8.06	0.25
Acuicultura	2	0.01	0.0004
Agro Industrial	3	0.01	0.0004
Total	23,421	3,190.43	100.00

Fuente: Elaboración IMTA con datos del Registro Público de Derechos del Agua, Conagua, 2017



Fuente: Elaboración IMTA con datos del Registro Público de Derechos del Agua, Conagua, 2017

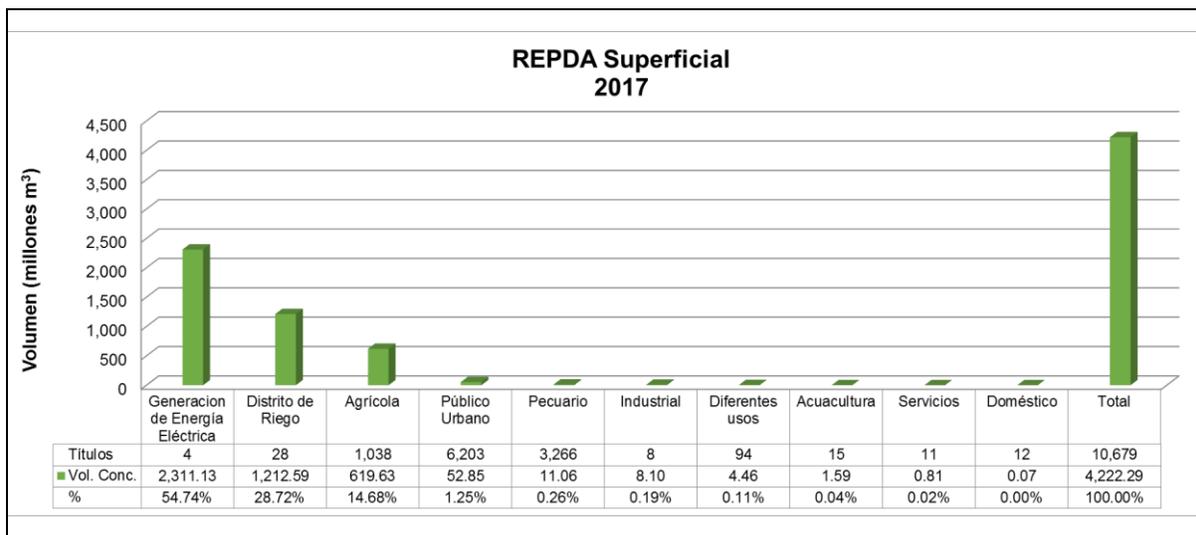
Aguas Superficiales

El volumen de agua superficial registrado en el REPDA para el estado de Chihuahua se presenta en la siguiente tabla y figura. En 2017 se encontraban registrados en el REPDA 10,679 usuarios, con un volumen concesionado de 4,222.29 hm³. El mayor volumen concesionado es para la generación de energía eléctrica, con 2,311.13 hm³, que representa el 54.74% del volumen total concesionado, seguido del uso agrícola con 1,832.22 hm³, que representa el 43.39% del total, del cual, 1,212.59 hm³ están concesionados a los Distritos de Riego y 1.86% está concesionado para los usos Público Urbano, pecuario, Industrial, doméstico, acuacultura, servicios y diferentes usos.

Tabla 1.32. Uso del agua superficial en el estado de Chihuahua

Usos del Agua	Usuarios	Volumen Concesionado (hm³)	Volumen Concesionado (%)
Generación de Energía Eléctrica	4	2,311.13	54.74%
Distrito de Riego	28	1,212.59	28.72%
Agrícola	1,038	619.63	14.68%
Público Urbano	6,203	52.85	1.25%
Pecuario	3,266	11.06	0.26%
Industrial	8	8.10	0.19%
Diferentes usos	94	4.46	0.11%
Acuacultura	15	1.59	0.04%
Servicios	11	0.81	0.02%
Doméstico	12	0.07	0.00%
Total	10,679	4,222.29	100.00%

Fuente: Elaboración IMTA con datos del Registro Público de Derechos del Agua, Conagua, 2017



Fuente: Elaboración IMTA con datos del Registro Público de Derechos del Agua, Conagua, 2017

Tabla 1.33. Uso consuntivo del agua superficial en el estado de Chihuahua

Usos consuntivos	Usuarios	Volumen Concesionado (hm3)	Volumen Concesionado (%)
Distrito de Riego	28	1,212.59	63.45
Agrícola	1,038	619.63	32.42
Público Urbano	6,203	52.85	2.77
Pecuario	3,266	11.06	0.58
Industrial	8	8.10	0.42
Diferentes usos	94	4.46	0.23
Acuacultura	15	1.59	0.08
Servicios	11	0.81	0.04
Doméstico	12	0.07	0.00
Total	10,675	1,911.16	100.00

Fuente: Elaboración IMTA con datos del Registro Público de Derechos del Agua, Conagua, 2017

Calidad del Agua

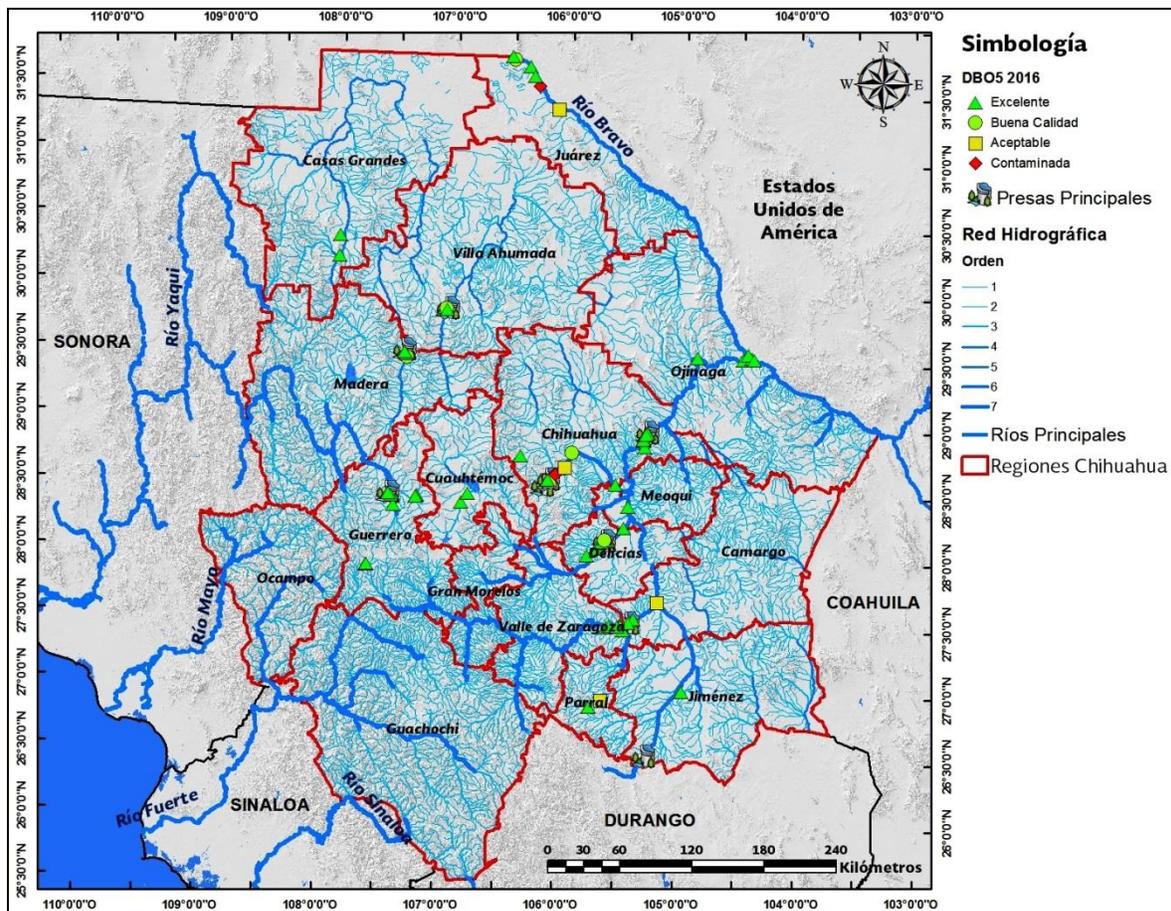
Calidad del Agua superficial

En 2016, la Conagua reportó 76 sitios de monitoreo de calidad del agua superficial en el estado de Chihuahua, principalmente ubicados a lo largo del río Bravo y sus afluentes, y en las principales presas del estado, en los cuales se mide la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), la Demanda Química de

Oxígeno (DQO), los Sólidos Suspendidos Totales (SST), Arsénico, Nitratos y los Coliformes Totales. La Conagua no reporta monitoreo de aguas superficiales para las regiones: Gran Morelos, Guachochi y Ocampo. Los resultados de los parámetros monitoreados se presentan en las figuras 1.47 a 1.52.

En general los resultados del monitoreo de la DBO₅ de en 2016 catalogan como buena la calidad del agua superficial en el estado, salvo en cuatro sitios que presentan problemas de contaminación, los cuales están asociados a puntos de descarga en el río Conchos, en el río Chuviscar y aguas abajo de Ciudad Juárez.

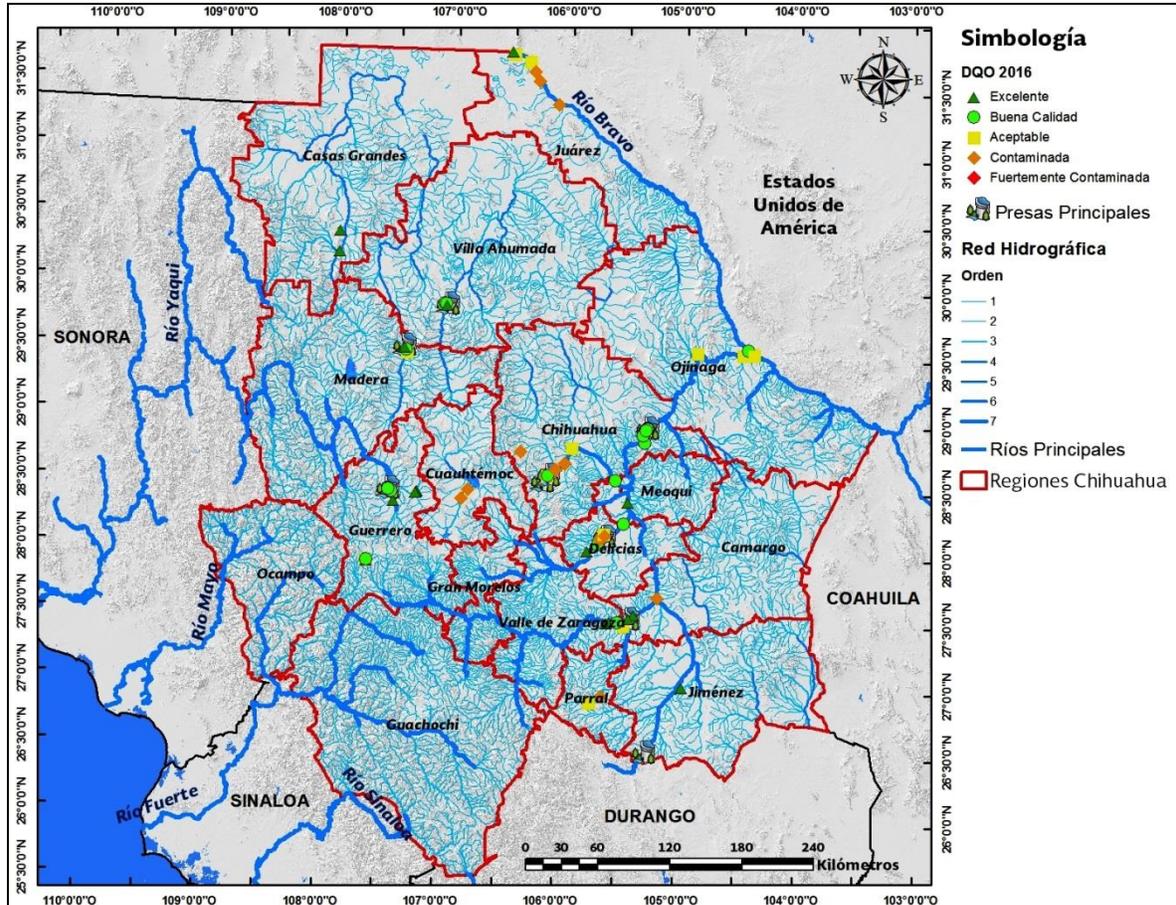
Figura 1.47. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, considerando la DBO₅



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

Respecto a la DQO se reportaron 17 sitios con problemas de calidad en el estado, siendo además de los cuatro sitios indicados por el parámetro DBO₅, en el río Conchos, en el río Chuviscar y aguas abajo de Ciudad Juárez, se presentan problemas de calidad en las presas Francisco I. Madero y San Marcos, y en los ríos Parral y San Antonio.

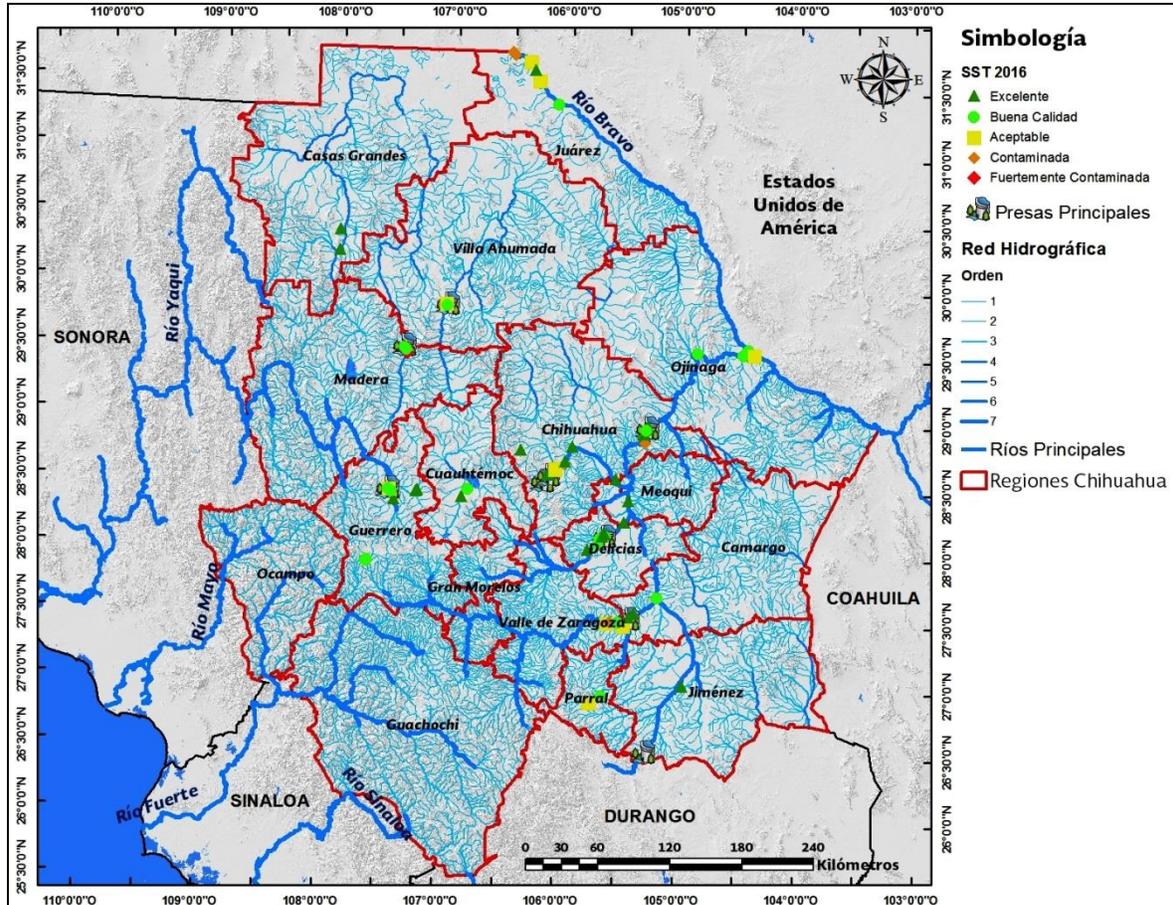
Figura 1.48. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, considerando la DQO



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

En cuanto a los SST en 2016 los problemas de calidad se presentan en 8 de los sitios de monitoreo en el estado, ubicados en el río Bravo a la altura de Ciudad Juárez, en los ríos Chuviscar, del Carmen y Santa María, y en las presas La Boquilla y Luis L. León.

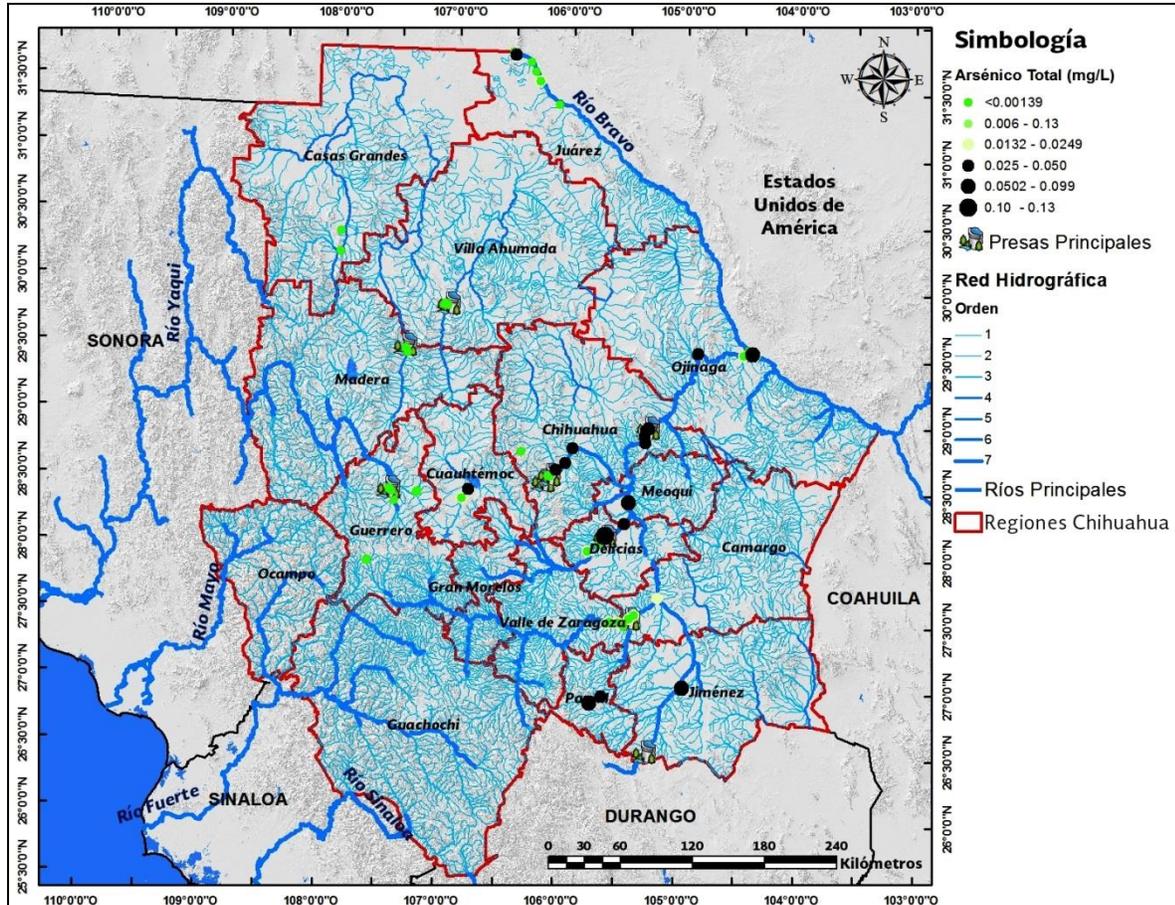
Figura 1.49. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, considerando los SST



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

La presencia de arsénico en el agua superficial por arriba de la norma (>0.025 mg/L), se reporta en 20 de los 76 sitios monitoreados, la mayor cantidad de los sitios que presentaron problemas de arsénico en el agua superficial en 2016 se ubicaron en las Presas Luis L. León y Francisco I. Madero, y en los ríos Chuviscar (en los municipios de Aldama y Chihuahua) y Río Conchos (municipios de Aldama y Julimes).

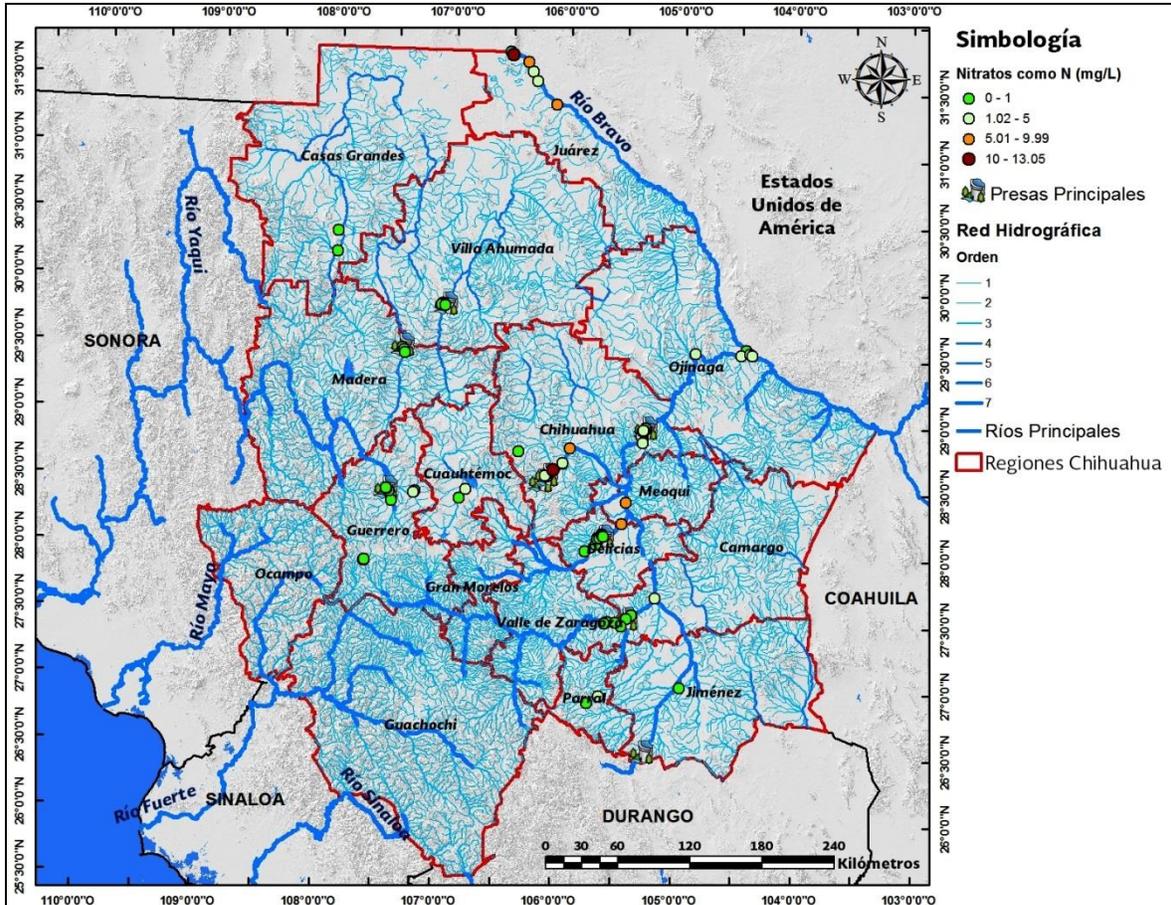
Figura 1.50. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Arsénico



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

Únicamente en dos de los 76 sitios monitoreados por la Conagua en 2016 de Agua Superficial en el estado se reportan valores de nitratos en el agua superficial más altos que la norma (>10 mg/L), en el municipio de Juárez sobre el río Bravo y en el municipio de Chihuahua en el río Chuviscar.

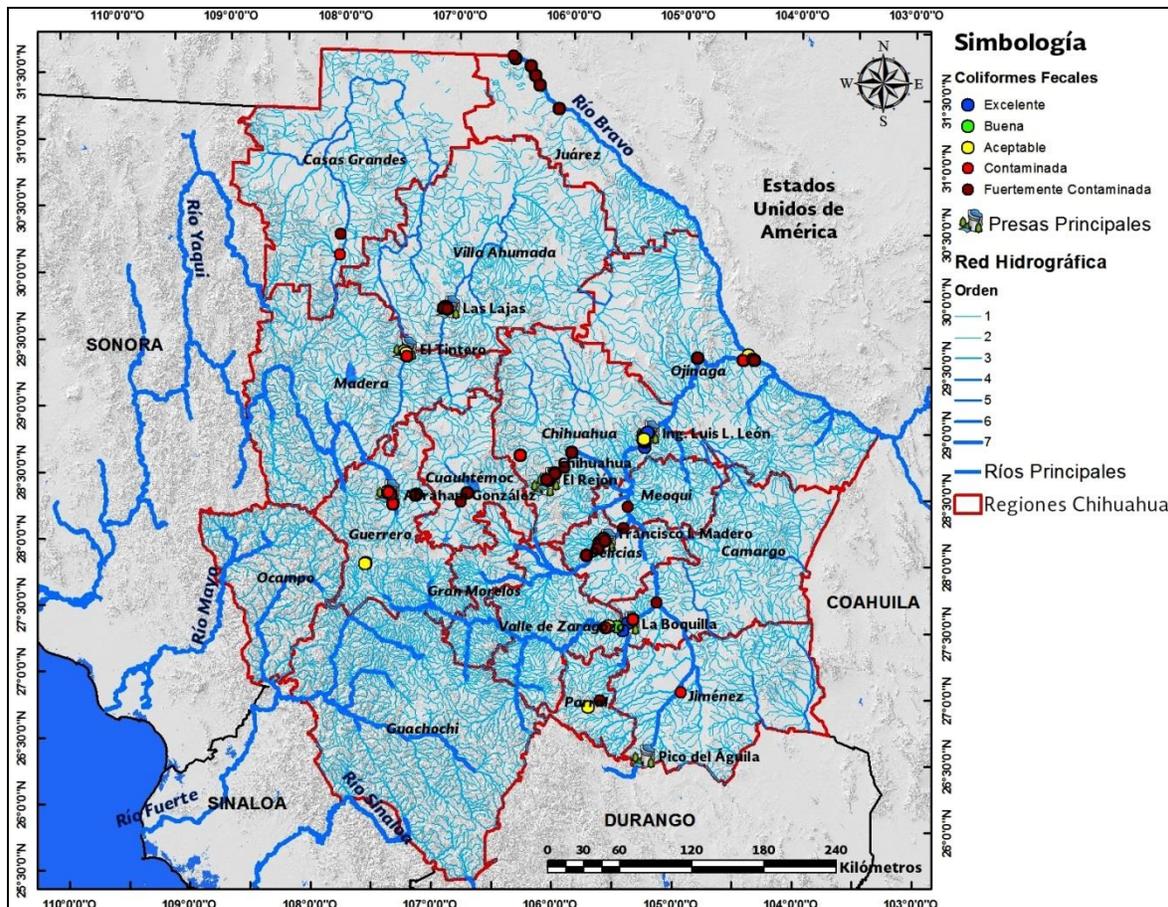
Figura 1.51. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Nitratos



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016.

En cuanto al parámetro de Coliformes fecales, en la mayoría de los sitios monitoreados de agua superficial en 2016 se presentaron en algún momento problemas por contaminación en este parámetro, prácticamente solo en los sitios de monitoreo ubicados en las presas Ing. Luis L. León y La Boquilla se tuvieron calidades de excelente a aceptable.

Figura 1.52. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Coliformes



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

Calidad del agua subterránea

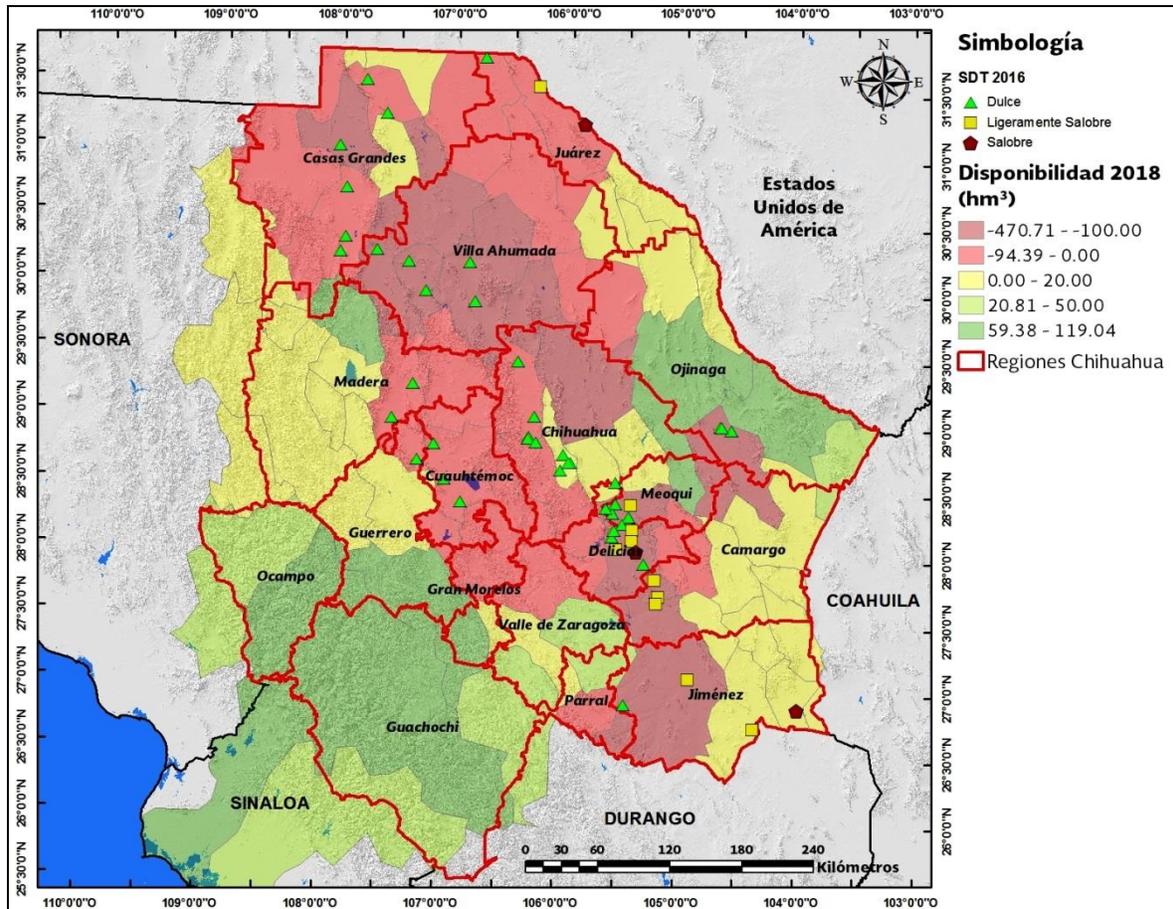
En el caso del agua subterránea los parámetros de calidad del agua disponibles por parte de la Conagua son el de Sólidos Disueltos Totales (SDT), Fluoruros Totales, Coliformes Fecales, Arsénico y Nitratos, la Conagua cuenta actualmente (2016) con 53 sitios de monitoreo de calidad del agua subterránea (los cuales corresponden a 52 pozos y un manantial) en todo el estado de Chihuahua, las regiones de Gran Morelos, Guachochi, Ocampo, Parral y Valle de Zaragoza no cuentan con ningún sitio de monitoreo de agua subterránea reportado por la Conagua.

Los resultados de la medición de estos parámetros para el año 2016 se presentan en las figuras 1.53 a 1.57.

En cuanto a los SDT se puede ver que los problemas de salobridad se están presentando principalmente en los acuíferos sobreexplotados de Meoqui – Delicias, Valle de Juárez y Jiménez – Camargo, pero

también en dos acuíferos como Laguna de Palomas y Escalón, que aunque poca aún tienen disponibilidad.

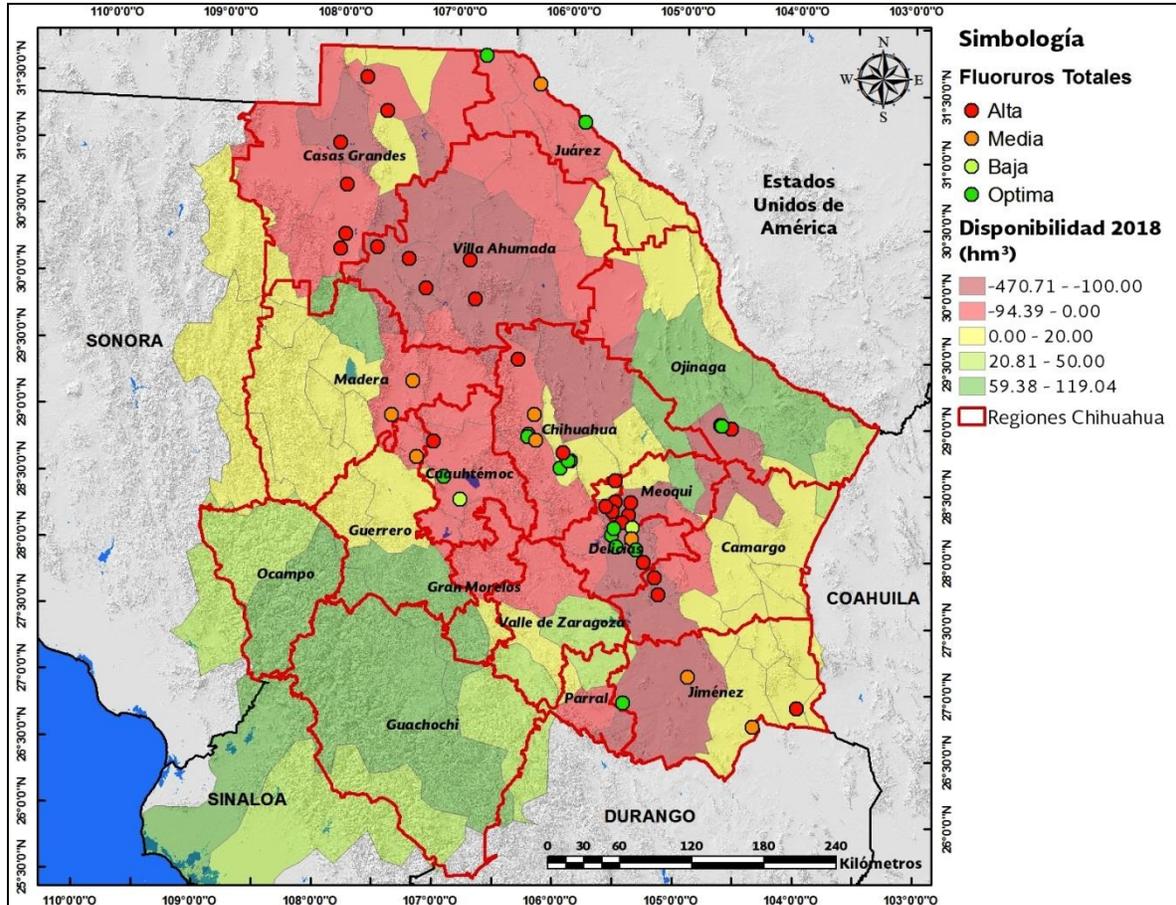
Figura 1.53. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: SDT



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

En el caso del monitoreo de la concentración de fluoruros, se destaca que el 50% de los pozos monitoreados por la Conagua tienen clasificación de alta concentración de fluoruros, y estos se ubican principalmente en el acuífero Meoqui – Delicias y en acuíferos de las regiones de Villa Ahumada y Casa Grandes.

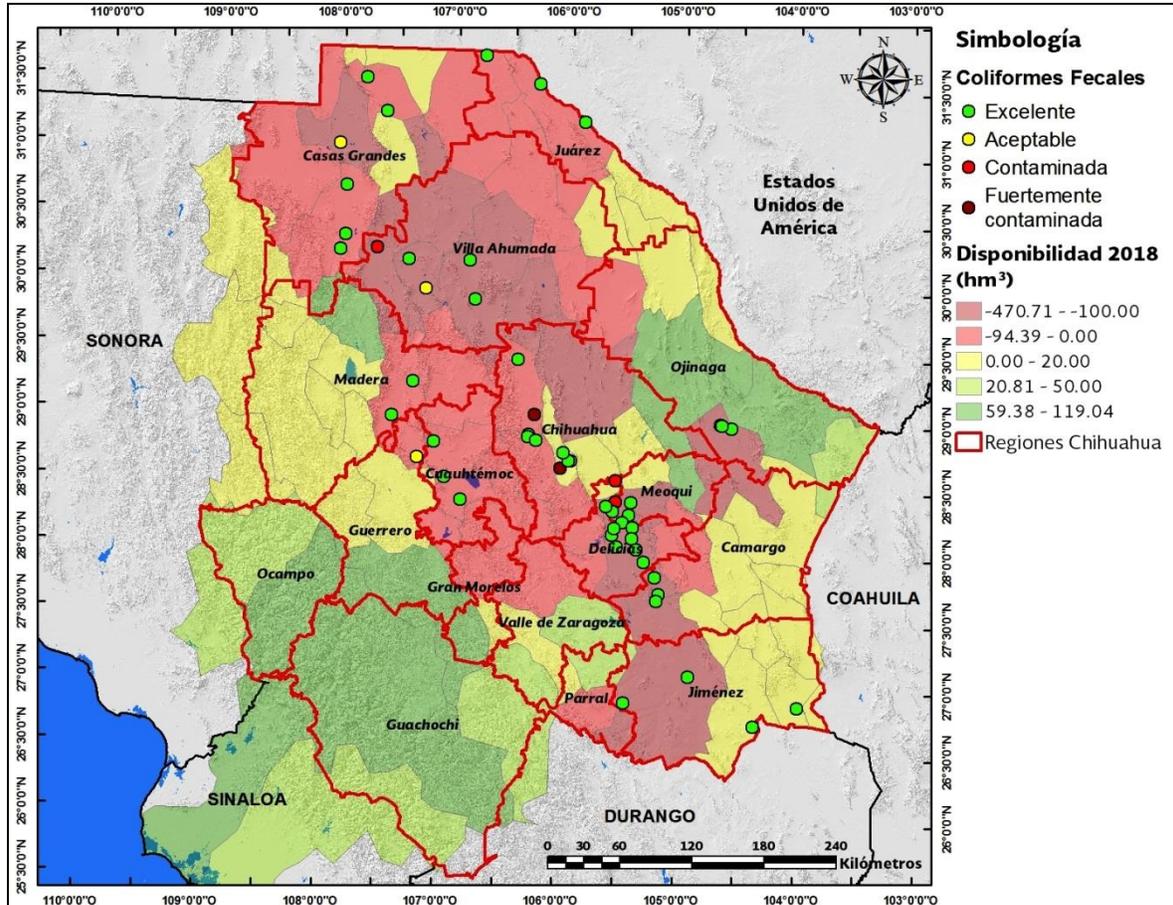
Figura 1.54. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Flúor



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

En cuanto al parámetro de Coliformes fecales, 45 de los 53 sitios monitoreados presentan calidad excelente en este parámetro, 3 de los sitios se clasifican como aceptables y únicamente 5 se reportan como contaminados o fuertemente contaminados, 3 de estos sitios contaminados se ubican en la región Chihuahua.

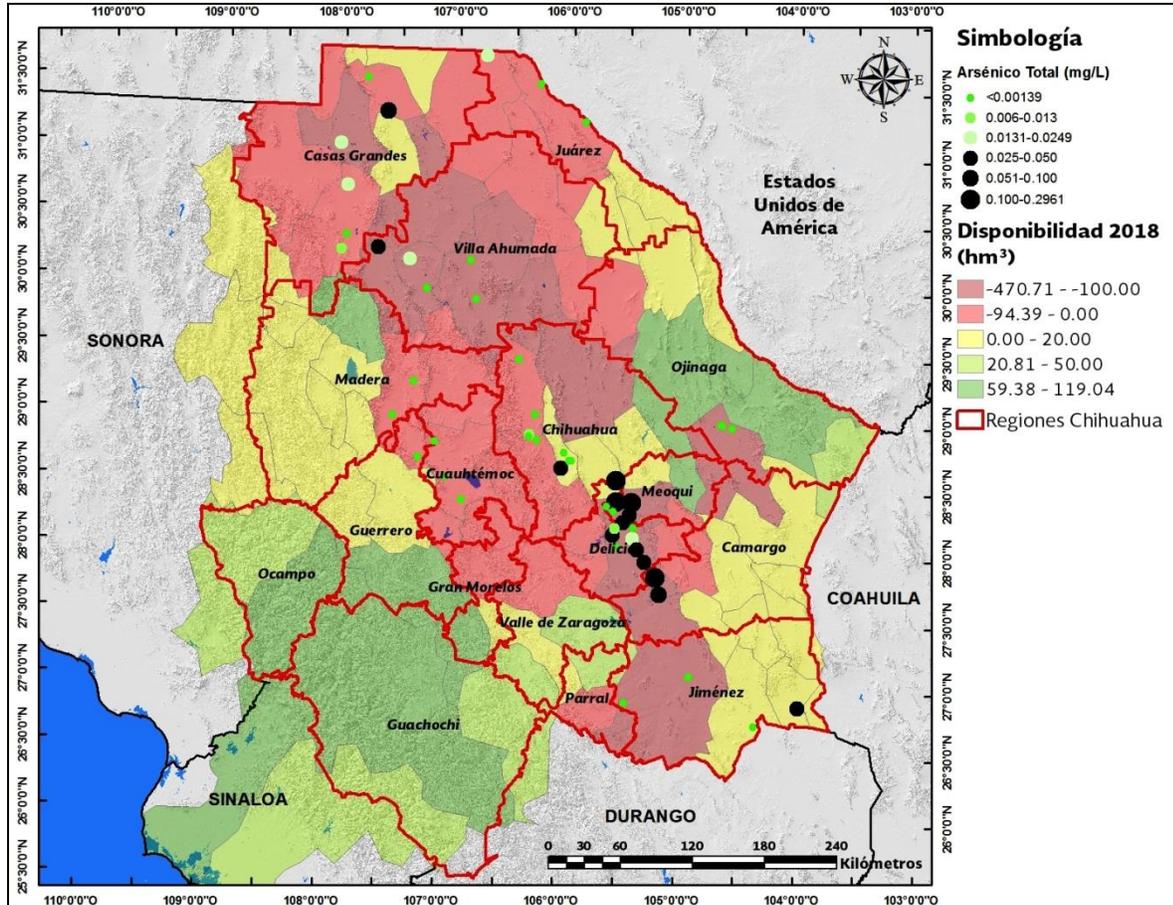
Figura 1.55. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Coliformes



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

La presencia de arsénico en el agua se considera de alto peligro para la salud en concentraciones nocivas por lo que su medición es indispensable para asegurar la potabilidad del recurso, en cuanto a este parámetro se reportan 15 de los 53 sitios monitoreados con valores por encima de la norma (>0.025 mg/L), de los cuales 9 se ubican en el Acuífero Meoqui – Delicias, afectando las regiones de Meoqui, Delicias y Camargo.

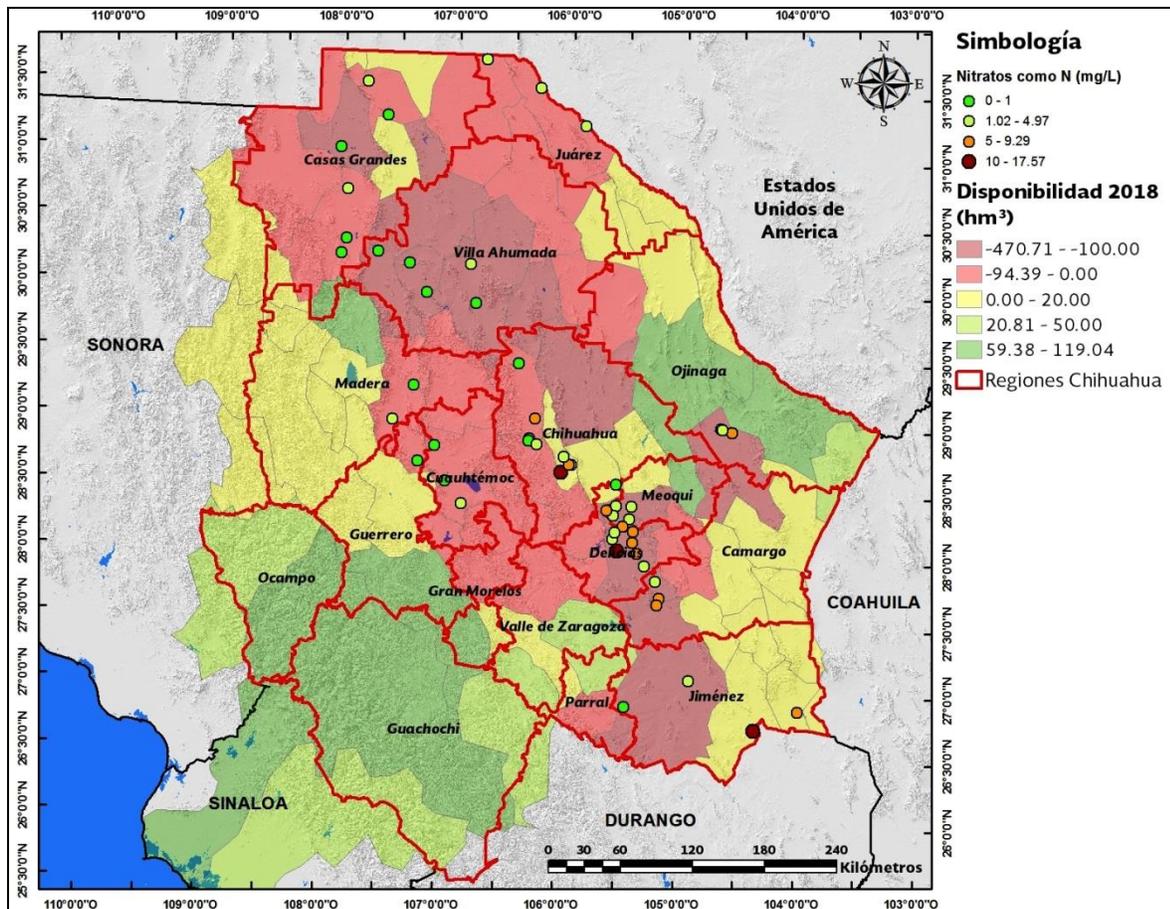
Figura 1.56. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Arsénico



Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

La presencia de nitratos en el agua se asocia principalmente al uso de fertilizantes en la agricultura, se considera como un problema potencial para la salud, especialmente para los menores, en cuanto a este parámetro se reportan 3 de los 53 sitios monitoreados de agua subterránea con valores por encima de la norma (>10 mg/L), 11 sitios monitoreados más están cercanos a superar la norma siendo el Acuífero Meoqui – Delicias el más afectado, las regiones más afectadas son Delicias, Meoqui y Camargo.

Figura 1.57. Calidad del Agua en el estado de Chihuahua, parámetro: Nitratos



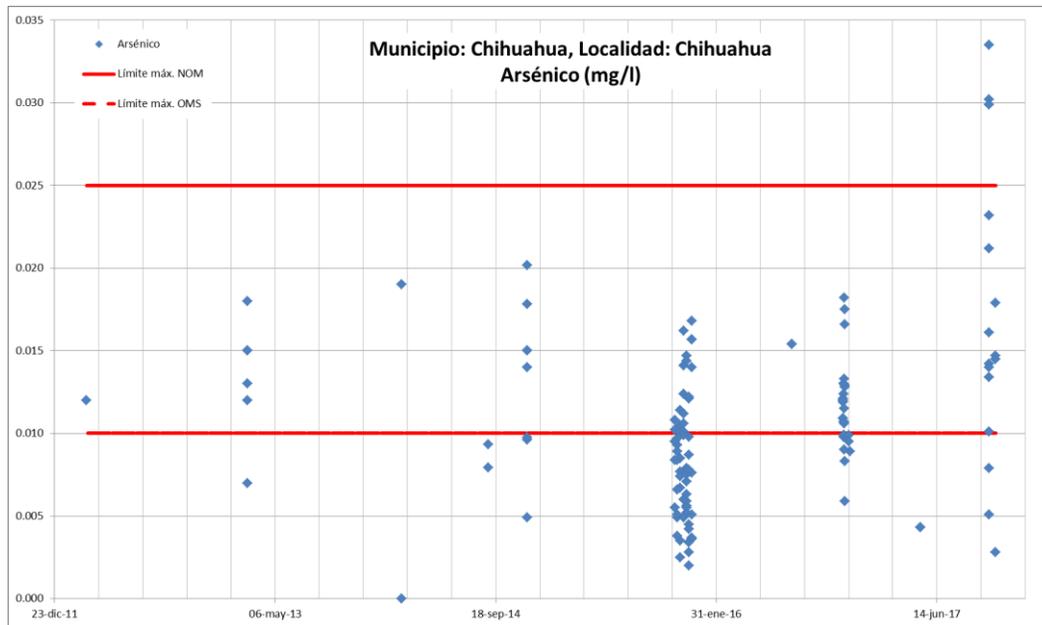
Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2016

Adicionalmente, la Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Coespris) de Chihuahua mediante la Gerencia de Evidencia y Manejo de Riesgos lleva a cabo análisis de Calidad Físicoquímica (Flúor, Arsénico, Plomo, pH, etc.) de diferentes puntos en el estado; estos análisis se realizan al agua de pozos, manantiales, redes, tanques, tomas domiciliarias, etc.

Debido a que una de las principales preocupaciones de la población en cuanto a calidad del agua es el contenido de arsénico en el agua potable, en las siguientes figuras se muestran los resultados de los análisis realizados por la Coespris para medir el contenido de arsénico en diversos puntos de las principales localidades del estado, comparándolos con el límite máximo permisible según la NOM-127-SSA1-1994 y con el valor propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En el anexo correspondiente a calidad del agua se pueden consultar los resultados de todos los parámetros muestreados en las localidades.

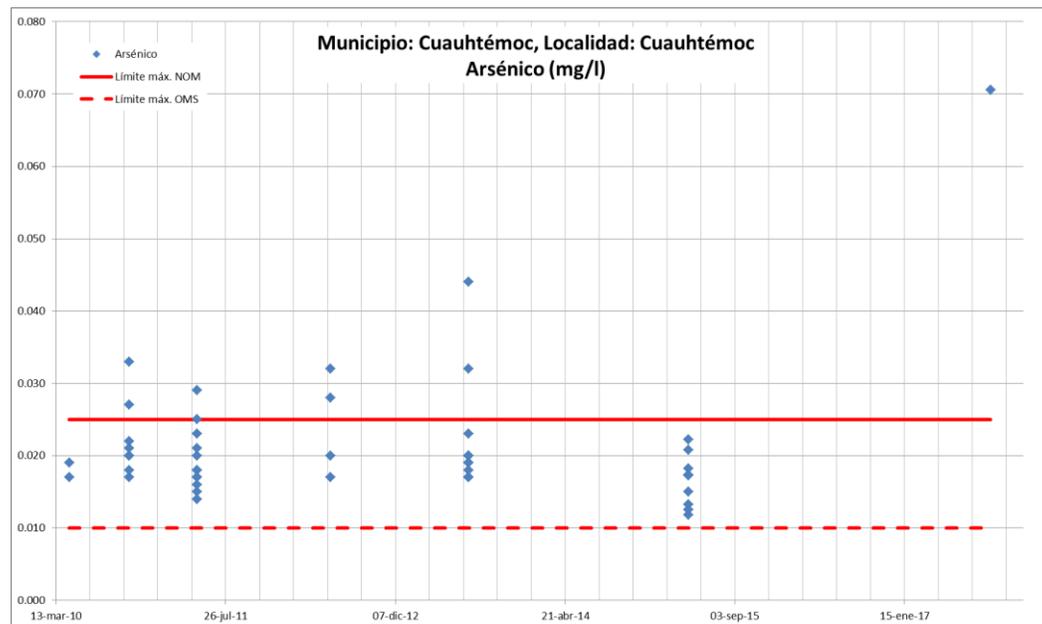
Los muestreos realizados por la Coespris de Chihuahua que se presentan a continuación corresponden al periodo de 2010 a 2017.

Figura 1.59. Calidad del Agua en la ciudad de Chihuahua, parámetro: Arsénico



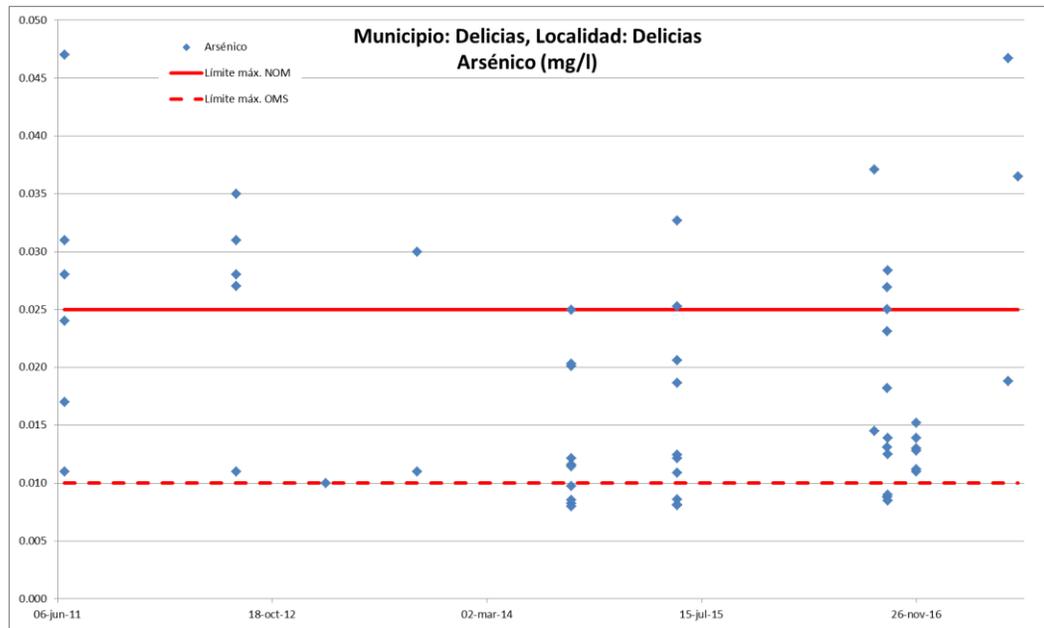
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.60. Calidad del Agua en Ciudad Cuauhtémoc, parámetro: Arsénico



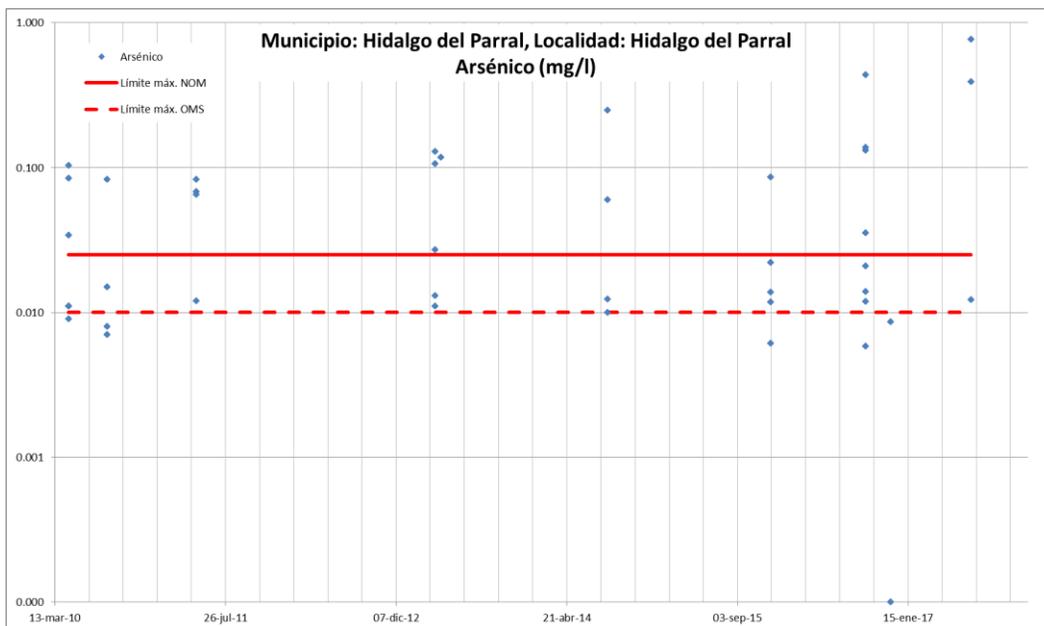
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.61. Calidad del Agua en la ciudad de Delicias, parámetro: Arsénico



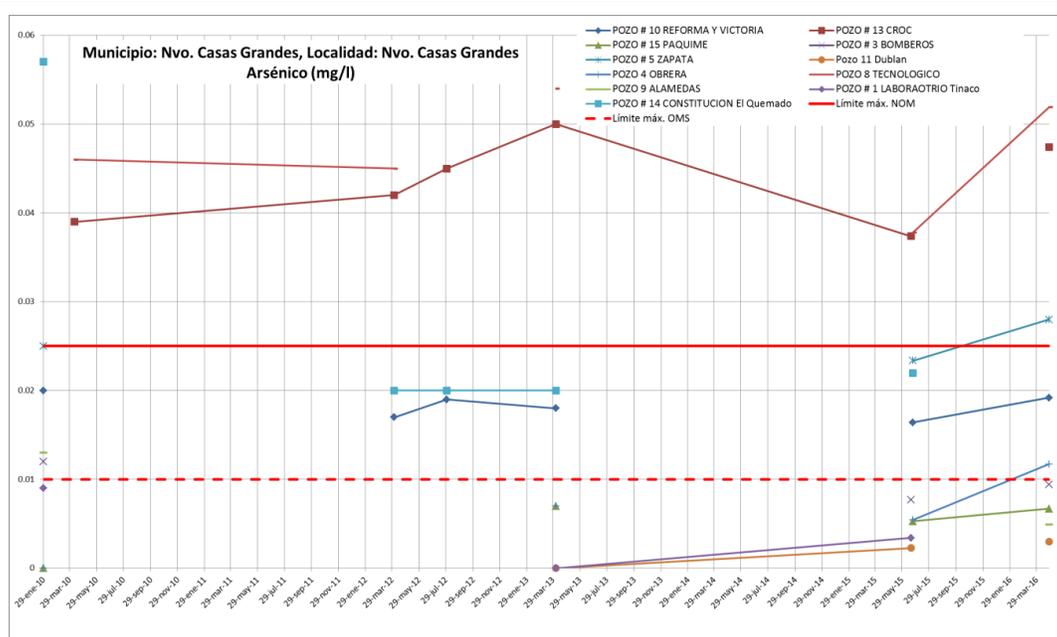
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.62. Calidad del Agua en Hidalgo del Parral, parámetro: Arsénico



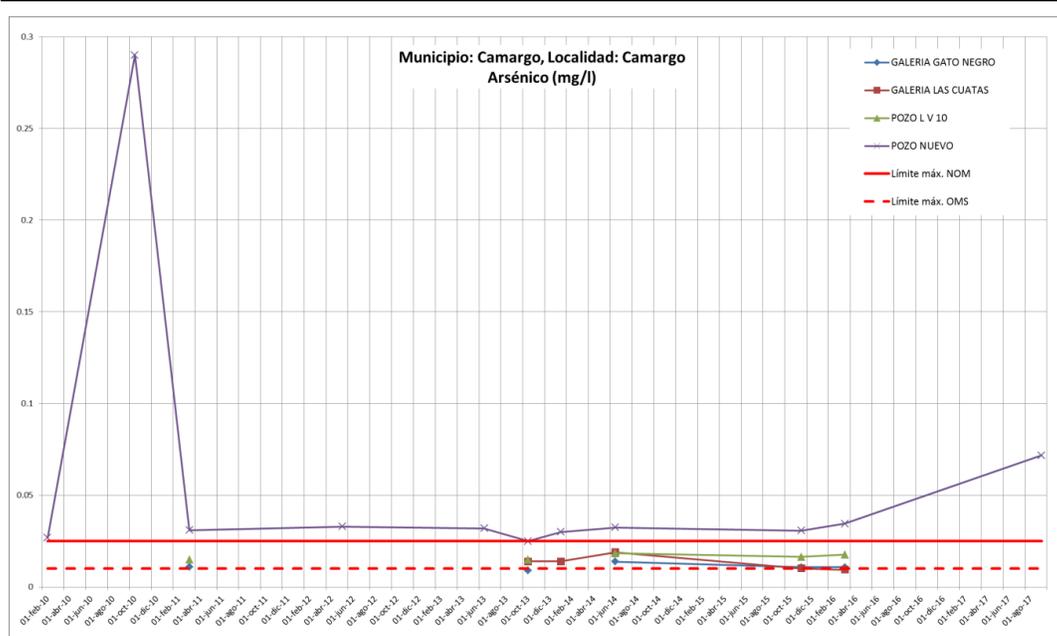
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.63. Calidad del Agua en Nuevo Casas Grandes, parámetro: Arsénico



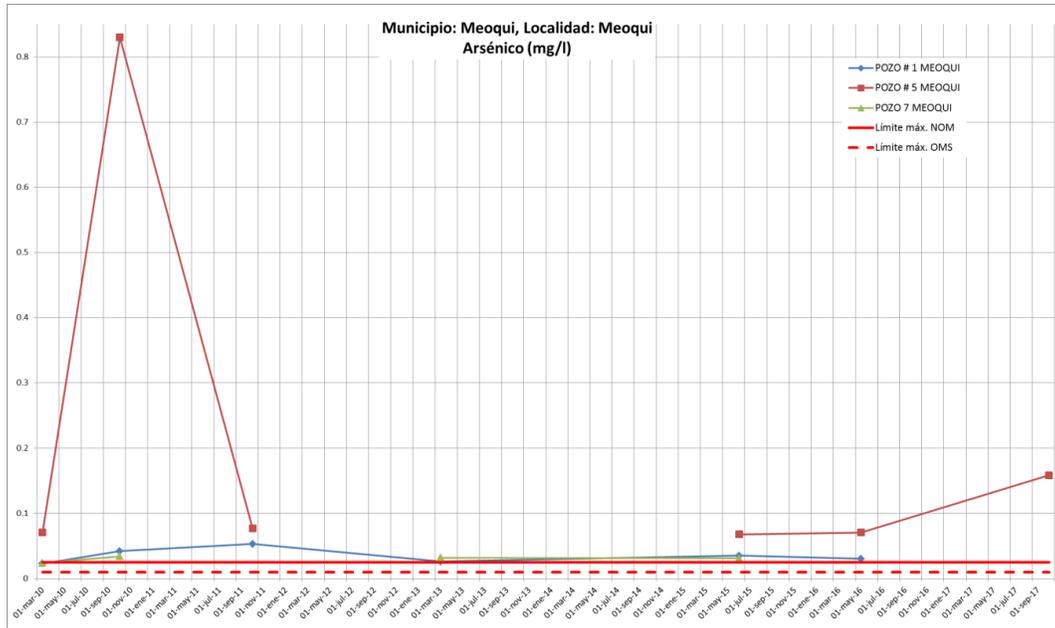
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.64. Calidad del Agua en la ciudad de Camargo, parámetro: Arsénico



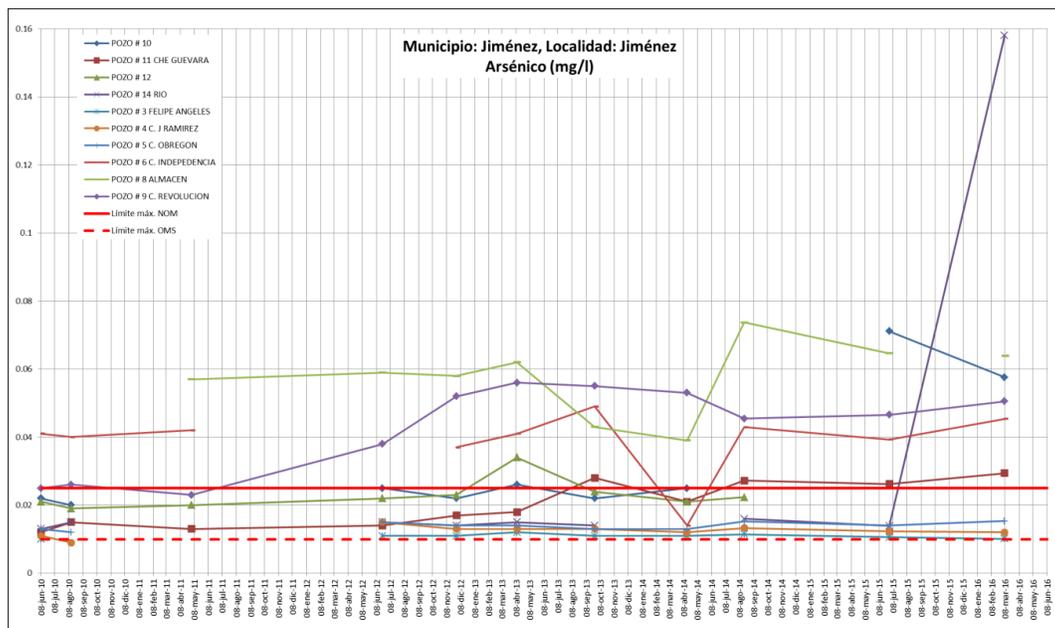
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.65. Calidad del Agua en la ciudad de Meoqui, parámetro: Arsénico



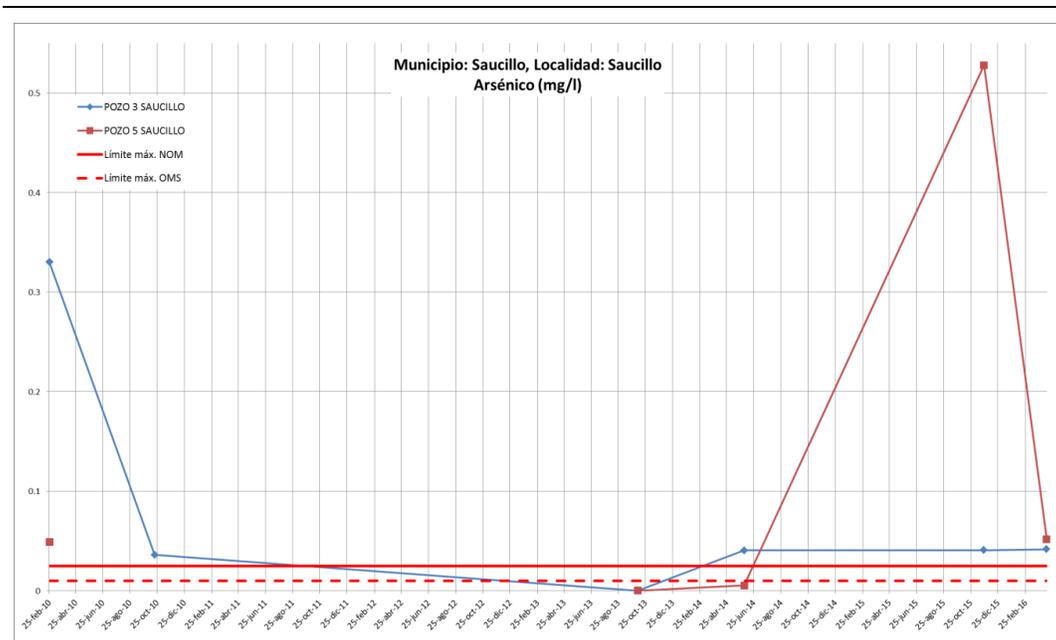
Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.66. Calidad del Agua en Jiménez, parámetro: Arsénico



Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Figura 1.67. Calidad del Agua en Saucillo, parámetro: Arsénico



Fuente: Elaboración IMTA con información de la Coespris, Chih., muestreos de 2010 a 2017

Los resultados anteriores arrojan que de aplicar el límite permitido de arsénico propuesto por la OMS una gran cantidad de pozos en las principales localidades del estado pasarían a ser considerados de mala calidad por su contenido de arsénico.

1.4 Gobernanza

Para resolver los problemas del sector hídrico se requiere promover una amplia participación de los actores clave e inducir cambios para superar las visiones de corto alcance y promover una coordinación institucional eficiente, que sea capaz de articular acciones y programas en torno a la solución de los problemas. Esto implica un gran reto ya que es necesario iniciar con la formación de los cuadros técnicos, ya que el estado carece de suficiente personal capacitado.

Es importante fortalecer y desarrollar mecanismos para coadyuvar a una buena gobernabilidad de los aspectos de la administración del agua, ya que el no contar con las instituciones adecuadas crea grandes vacíos en la vigilancia y aplicación de la legislación vigente que derivan en ineficacia institucional.

Para fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua se requiere de la modernización y ampliación de la medición del ciclo del agua y el fortalecimiento y la mejora permanente del gobierno y la gobernanza del agua para incrementar su eficacia vía la participación social y la coordinación inter e intra-institucional para disminuir el riesgo de conflictos. La participación social constituye un elemento

fundamental y condición para posibilitar una buena gobernanza en la gestión integrada de los recursos hídricos.

Objetivo de la gobernanza

Este objetivo considera las siguientes estrategias y líneas de acción que atienden diversas necesidades y problemas en el estado de Chihuahua.

- Mejorar la organización y funcionamiento de los consejos de cuenca y órganos auxiliares para adecuarlos a las necesidades del sector.
- Los procesos de participación social en nuestro país han avanzado con la creación de espacios mixtos como los Consejos y Comités de Cuenca, así como los COTAS, sin embargo se tiene el reto de que estas instancias se fortalezcan y amplifiquen su participación con una base de información suficiente para contribuir a los cambios que se requieren en el sector para hacer sustentable el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos.
- Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua.
- Promover la participación en las instancias y foros considerados en la legislación de los sectores medio ambiente e hídrico, en la elaboración de reglamentos y órganos de vigilancia del uso del agua en la entidad.
- Atender la demanda de información de la población organizada.
- Impulsar la instrumentación de diversos canales de comunicación y sistemas de información de acceso público.

Gobernabilidad

- Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos.
- Es fundamental incrementar las acciones de vigilancia e inspección de los aprovechamientos a fin de verificar que se cumpla con lo establecido en los títulos de concesión y se detecten y eliminen aquellos aprovechamientos ilegales y se sancione a quienes incumplan con la Ley de Aguas Nacionales.
- Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y asignados.
- La medición de las extracciones es un instrumento de gestión elemental, pues es básico conocer los volúmenes que se extraen de cada cuerpo de agua y determinar los balances con información apegada a la realidad.
- Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos.

- Ajustar las concesiones y asignaciones a la oferta y disponibilidad real de agua y a las prioridades nacionales. Entre las acciones a realizar deberán revisarse las concesiones y asignaciones otorgadas y basar la disponibilidad del agua en estudios actualizados para reducir gradualmente la sobre concesión del agua procurando lograr el equilibrio en las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
- Actualizar decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.
- El decreto e instrumentación de vedas, reservas y zonas reglamentadas, constituye la clave para corregir muchos de los excesos en el otorgamiento de concesiones para agua subterránea, que han ocasionado la sobre explotación de acuíferos.
- Mediante la actualización de las vedas y la incorporación de zonas reglamentadas, complementadas con la adecuada vigilancia del cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales, se pueden proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo.
- Regular las zonas de libre alumbramiento.

Después de transcribir algunos párrafos del Plan Hídrico Estatal 2010-2018 de Chihuahua, en lo que se refiere a la gobernabilidad y la gobernanza para el manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, se percibe que los avances logrados no cubre el total de sus objetivos, por lo que es necesario una revisión del contenido original para adecuar lo que se tenga que actualizar y conservar los que aún siguen vigentes para ser abordados en un nuevo Plan Hídrico.

Considerando la gobernanza y gobernabilidad, definidas como el conjunto de tradiciones e instituciones a través de las cuales se ejercita la autoridad de un país, es necesario tener fortalecidas tres dimensiones cruciales: la política, la económica y la institucional (Daniel Kaufmann¹). Considerando las tres dimensiones, el estado de Chihuahua adolece de fuerza con respecto a la política, ya que el estado presenta violencia generada principalmente por el crimen organizado, lo que acarrea inestabilidad en diferentes actividades productivas y en el bienestar social, por lo que esta dimensión no se satisface para la gobernanza.

Con respecto a la económica, se necesita de la efectividad del gobierno para formular e implementar políticas económicas encaminadas a los diferentes sectores; en este sentido, en el sector agrícola las políticas se han encaminado a incrementar la superficie agrícola, sin considerar el uso sustentable del agua, aspecto que debe atenderse para que exista gobernanza.

La tercera dimensión es la institucional, una de sus variables a destacar es la que hace referencia al control de la corrupción para que pueda prevalecer la gobernanza; con respecto al manejo del recurso hídrico de acuerdo con datos oficiales de disponibilidad y sobreexplotación de acuíferos no se ha aplicado un control adecuado o no ha prevalecido el estado de derecho para acatar lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, aprobadas para el uso adecuado del agua para diferentes actividades de los sectores demandantes de la sociedad en su conjunto.

Lo anterior manifiesta una realidad que debe ser modificada para encausar un nuevo rumbo donde la gobernanza sea el eje rector de la relación horizontal entre autoridad y los ciudadanos organizados en diferentes sectores de la sociedad.

Corrupción

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) reconoce que para lograr una gobernanza en el agua es necesario combatir la corrupción, y se puso como meta para el año 2018, contar con 30 países comprometidos a promover la integridad en el sector del agua, diagnosticar/mapear riesgos existentes o potenciales de corrupción y garantizarán que las políticas anticorrupción están bien implementadas y son eficaces.

Lo anterior se podrá conseguir a través del siguiente principio.

Principio. Incorporar prácticas de integridad y transparencia en todas las políticas del agua, instituciones del agua y marcos de gobernanza del agua para una mayor rendición de cuentas y confianza en la toma de decisiones, a través de:

- a) Promover marcos legales e institucionales que obligan a quienes toman las decisiones y a los actores a rendir cuentas, como el derecho a la información y a la investigación de las cuestiones relativas al agua y al cumplimiento de la ley por parte de autoridades independientes;
- b) Fomentar normas, códigos de conducta o cartas de integridad y transparencia en contextos nacionales o locales y monitorear su implementación;
- c) Establecer mecanismos claros de control y rendición de cuentas para un diseño e implementación de políticas de agua transparente;
- d) Diagnosticar y mapear regularmente generadores de corrupción existentes o potenciales y los riesgos en todas las instituciones relacionadas con el agua en los diferentes niveles, incluyendo la adjudicación de contratos públicos; y
- e) La adopción de enfoques multi-actores, herramientas especializadas y planes de acción para identificar y abordar las brechas de transparencia e integridad del agua y (p.ej. pactos/escaneos de integridad, análisis de riesgos, testigos sociales).

Para lograr que lo anterior se aplique en el Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua, se está proponiendo una serie de acciones las cuales obligan a que la información de los acuíferos en el estado de Chihuahua sea transparente y pública, entre ellas:

- La medición de los niveles freáticos de todos los acuíferos sobre explotados del estado, la cual será realizada por los usuarios, ya se cuentan con redes piezométricas, y se les otorgará la herramienta para su medición y se desarrollará un sistema para que el usuario capture su lectura, la cual será pública y transparente.

- Los Cotas contarán con personal para realizar las lecturas de todos los medidores que se encuentran en los acuíferos. La cual se llevará un registro de los volúmenes y se cotejará con las lecturas de los consumos energéticos de CFE y con el volumen concesionado por la Comisión Nacional del Agua.
- Se establecerá una poligonal que vigile el crecimiento de la mancha agrícola, la cual será validada por los usuarios, la Sagarpa, la Conagua y la Secretaría de Desarrollo Rural.

Debilidad institucional de los COTAS

Para determinar las causas de la debilidad institucional de los Cotas se tuvieron entrevistas con los presidentes de los Cotas de los acuíferos Cuauhtémoc, Casas Grandes, Janos y Ascensión. En general manifestaron que tienen ubicadas las zonas más afectadas por la sobre explotación de los acuíferos, ocasionada por la expansión de las áreas agrícolas, manifestando que es necesario que se regularicen todos los títulos vencidos, se prohíban nuevos alumbramientos, revisar a detalle los folios ocho, evitar el desmonte y las divisiones de volúmenes concesionados.

La Dirección Local Chihuahua, de la Conagua realizó un análisis de la situación de la problemática de los COTAS en el estado. De acuerdo con el análisis, se instalaron diez COTAS, de los cuales cinco continúan activos y los otros cinco se encuentran inactivos. Los COTAS activos son los establecidos en los acuíferos: 801 Ascensión, 805 Cuauhtémoc, 806 Casas Grandes y 808 Janos y 860 Guerrero Yepómera, la problemática común es que existen títulos de aprovechamiento irregulares, en los acuíferos Casas Grandes y Janos además hay irregularidades con los folio 8 y en el Guerrero Yepómera el problema es que según Conagua no hay déficit, sin embargo el acuífero presenta abatimiento de un metro por año.

Los COTAS inactivos corresponden a los instalados en los acuíferos 803 Baja Babícora, 804 Buenaventura, 807 El Sauz- Encinillas, 821 Flores Magón- Villa Ahumada y 832 Jiménez – Camargo, que en general manifestaron que la falta de interés de los usuarios por resolver los problemas y los conflictos entre usuarios del agua no han permitido la operatividad del Cotas.

El IMTA propone el fortalecimiento institucional de los COTAS activos, reinstalar los inactivos; crear nuevos COTAS en donde el acuífero sea la fuente principal de abastecimiento del uso público urbano y en los acuíferos que presentan grados de sobre explotación superiores a la recarga natural. Además considera indispensable difundir la problemática de la sobre explotación, de la calidad del agua, de la sobre concesión, clandestinaje y extracción de volúmenes superiores a los concesionados para involucrar a los usuarios en la solución.

Comportamiento de la cultura menonita

En marzo de 1922 llegó a Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, el primer grupo de migrantes menonitas con el apoyo del gobierno mexicano aceptando las condiciones solicitadas y garantizando el respeto de sus

principios religiosos y educativos sin restricción alguna. Todo dentro de un marco de principios post-revolucionarios del estado mexicano para la modernización del campo agrícola, considerando a los menonitas como uno de los impulsores de este cambio.

La historia de este grupo muestra que su vocación por la agricultura y el aislamiento social nace como una necesidad para su supervivencia por la persecución religiosa de que fue objeto en el siglo XVI en Europa, en consecuencia surge o se conforma una cultura única de este grupo social. Se dieron más migraciones después de 1922, aunque en el pasado reciente el fenómeno es de emigración, una causa es por escasez del agua subterránea para la agricultura.

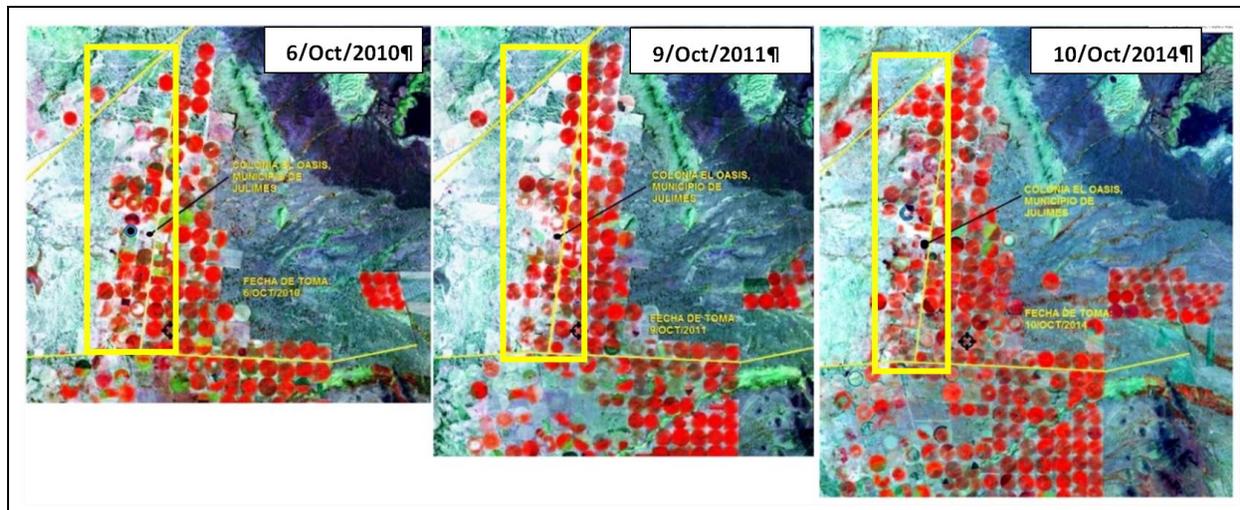
La vocación agrícola de los menonitas necesariamente se liga con el agua, en la actualidad la escasez de este recurso por la sobreexplotación de acuíferos y por la sequía recurrente que se han presentado en Chihuahua, han producido una lucha por el agua entre menonitas y los productores locales. La expansión del área agrícola en áreas desérticas o semidesérticas significa mayor consumo de agua a pesar de tener un buen manejo del recurso hídrico y una sofisticada tecnificación para el riego.

Una experiencia reciente de la sobreexplotación del agua subterránea en una comunidad menonita se dio en la Colonia El Oasis del Municipio de Julimes; en la zona norte del acuífero Los Juncos, que regaba una superficie de 10,000 ha, presentó tal descenso de los niveles del agua del acuífero, que se consideró que el acuífero agotó, en consecuencia la Conagua declaró en 2011 cero disponibilidad de agua.

La superficie total establecida en el acuífero es de 42,683 ha, lo que considerando el tipo de cultivos sembrados y una lámina conservadora de 1 m, demandan 426.8 hm³, mientras que de acuerdo con la actualización de la disponibilidad publicada por Conagua la recarga del acuífero es de 28.02 hm³ (DOF, 14 de diciembre de 2011) o de 133.6 hm³ (DOF, 4 de enero de 2018), lo cual puede satisfacer de manera sustentable como máximo 13,360 hectáreas considerando la misma lámina.

En la figura 1.68 se muestran tres imágenes de satélite de fechas distintas, y en recuadro color amarillo la zona de influencia de cultivo agrícola de la colonia El Oasis, en donde pueden percibirse las áreas afectadas por la falta de disponibilidad de agua por el agotamiento del acuífero.

Figura 1.68. Área agrícola afectada en la colonia El Oasis



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

En general, la competencia por el agua subterránea es cada vez más tensa entre menonitas y agricultores locales, la dinámica de ambos usuarios es utilizar el recurso prácticamente hasta agotarlo y cuando esto sucede trasladarse a nuevas áreas agrícolas donde el recurso esté disponible y si es posible incrementar la superficie agrícola.

Haciendo una revisión de la superficie sembrada en los Distritos de Riego de 2002 a 2016, ésta se ha incrementado sustancialmente, lo que indica que la demanda de agua no es exclusiva del grupo menonita sino de los agricultores en general.

En Chihuahua los agricultores están perforando pozos cada vez más profundos para satisfacer la demanda de agua que requieren para sus cultivos, en algunos casos tramitando solo la reposición del pozo donde el acuífero o la fuente de abastecimiento se agotó, este es el procedimiento que se lleva a cabo para justificar el cambio de uso de suelo, es decir pasar de un uso del suelo que no es de riego a uno que será de riego.

Ante este panorama, algunos colonos menonitas están optando por la emigración a otro país, ya que sumado a la falta del recurso hídrico se suma el crecimiento de la inseguridad social por la presencia de grupos delictivos en Chihuahua.

Tomando como referencia la Atenta Nota que la Secretaría de Desarrollo Rural de Chihuahua envió a la Directora de Planeación Rural de la entidad, en este documento se enumeran algunas consideraciones que de acuerdo con esta Secretaría son algunas de las causas del conflicto por el uso del agua, principalmente por el uso que le dan los menonitas pero también por el uso de los usuarios locales.

- Abuso de explotación de mantos acuíferos
- Perforación de pozos irregulares
- Permisos irregulares para excavación de pozos
- Cambio de uso del suelo de pastoreo a suelo agrícola sin permiso de la Federación
- Pozos clandestinos, se sospecha de la existencia de 500 pozos en zonas de pastoreo
- Se han ignorado vedas en acuíferos
- Perforación de pozos profundos en zonas de veda
- Tensión entre menonitas y productores locales por el agua
- Productores locales han destruido presas y pozos clandestinos de menonitas

En síntesis, la explotación indiscriminada de mantos acuíferos es una realidad en Chihuahua.

Con respecto a los pueblos originarios, en la región conocida como Sierra Tarahumara habitan los cuatro pueblos originarios asentados en el estado: Rarámuri, Tepehuanes, Pimas y Guarijios. Sobresalen los Rarámuri que representan dos terceras partes del total de la población originaria. Los conflictos sociales que enfrentan los pueblos originarios se centran en los resultados que se han derivado de los modelos de desarrollo aplicados en la región, que son ajenos a la cosmovisión de estos pueblos, lo que genera una confrontación entre dos percepciones diferentes sobre el desarrollo:

Actualmente el modelo de desarrollo se basa en la explotación de la madera y el turismo, que al parecer no han beneficiado a la población originaria porque ha crecido la marginación económica y social de acuerdo con datos oficiales. Aunque no hay una lucha centrada por la disponibilidad y uso del recurso agua, pero al ser un recurso fundamental para la vida está amenazado por la pérdida de cubierta forestal lo que repercute en la cantidad de agua que fluye por ríos y arroyos, ocasionando una problemática social en las comunidades asentadas en la Sierra Tarahumara.

Documentos consultados

Diario Oficial de Oficial de la Federación, 14 de diciembre de 2011. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican.

Diario Oficial de Oficial de la Federación, 8 de enero de 2018. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican.

Revista Claridades Agropecuarias, Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, No 137, 2005. Los menonitas de Chihuahua.

Menonitas: el saqueo del agua y sus consecuencias. La crónica de Chihuahua, septiembre 2012.

Los menonitas dejarán México, su país desde 1922; la razón: Chihuahua se queda sin agua. Revista Sin Embargo, 17/nov/2015.

Isela Gonzáles Díaz. Los Rarámuri de Chihuahua, en búsqueda del reconocimiento territorial. Revista Desinformémonos, 7/mar/2013.

Tratado Internacional de Agua México y Estados Unidos 1944 y propuesta de compensación

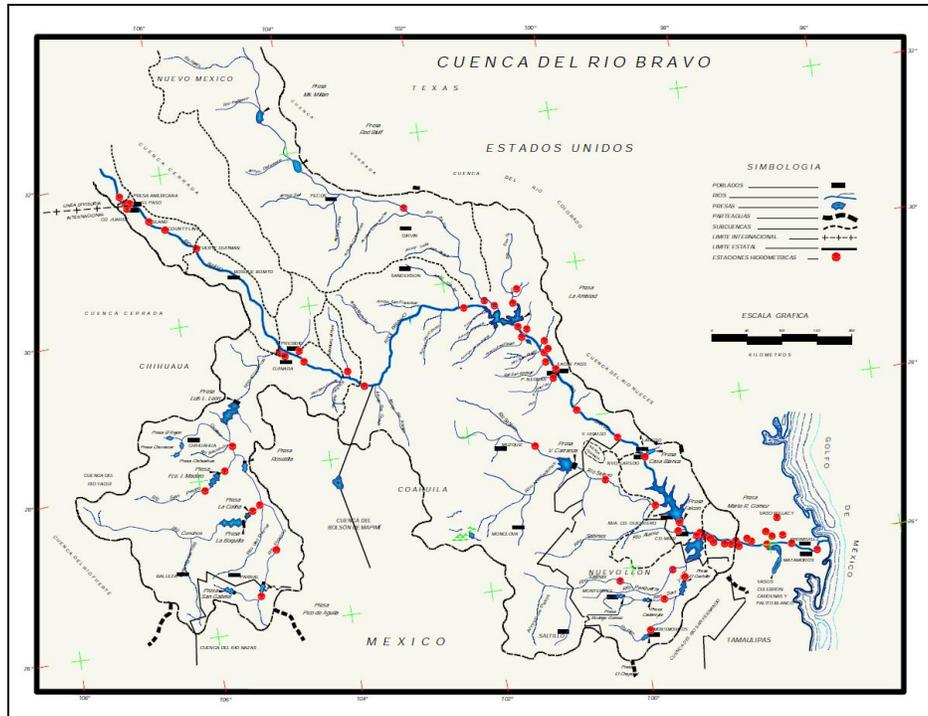
El 3 de febrero de 1944, se suscribió el “Tratado relativo al aprovechamiento de las aguas de los ríos Colorado y Tijuana y del río Bravo (Grande) desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América”, mismo que fue ratificado por México el 29 de septiembre de 1945 y por Estados Unidos el 18 de abril de ese mismo año

El Tratado establece la asignación de las aguas de los ríos Bravo y Colorado de la siguiente manera:

Tabla 1.34. Asignación de las aguas en el Tratado de 1944, río Bravo y río Colorado

DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO BRAVO	
A México	
	2/3 de los escurrimientos de los seis afluentes mexicanos tributarios: río Conchos, río San Diego, río San Rodrigo, río Escondido, río Salado y Arroyo de Las Vacas
	1/2 del escurrimiento no aforado de la cuenca del Bravo abajo de Falcón
	1/2 del escurrimiento de la cuenca del Bravo no asignado y no aforado, entre Fort Quitman y Falcón
	La totalidad de los escurrimientos de los ríos Álamo y San Juan
A Estados Unidos	
	1/3 de los escurrimientos de los seis afluentes mexicanos tributarios, volumen anual no menor a 431.721 hm ³ /año en conjunto, y en promedio y en ciclos de cinco años consecutivos de 2,158.605 hm ³
	1/2 del escurrimiento no aforado de la cuenca del Bravo abajo de Falcón
	1/2 del escurrimiento de la cuenca del Bravo no asignado y no aforado, entre Fort Quitman y Falcón
	La totalidad de los escurrimientos de los ríos Pecos, Devils, Manantial Goodenough, Alamito, Terlingua, San Felipe y Pinto.
<p>Los faltantes que existieran al final del ciclo de 5 años se repondrán en el ciclo siguiente con agua de los mismos tributarios.</p> <p>Cuando la capacidad asignada a Estados Unidos en las presas internacionales se llena con agua de su propiedad, en ese momento termina el ciclo y todos los faltantes se consideran totalmente cancelados.</p>	
DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO COLORADO	
A México	1,850.234 hm ³ /año

Figura 1.69. Puntos de entrega de la Cuenca del río Bravo



Fuente: Conagua, Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral, 2002

Existe una propuesta para establecer un mecanismo de compensación al gobierno de Chihuahua por su participación (50%) en el cumplimiento del Tratado Internacional, (UACH-JCAS-SDR, 2017). En este documento los autores proponen que la federación proporcionen una aportación económica basada en valor económico del agua, el valor que debe ser obtenido con base en la proporción de los distintos usos agropecuario superficial, agropecuario subterráneo, industrial, comercial, doméstico y público de cada entidad federativa conforme a la publicación anual de CONAGUA, en donde al menos el 60% de los recursos del Fondo de Compensación serían orientados a inversiones en las comunidades de la cuenca del río aportante para acciones que fomenten la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y 40% para apoyar a otras localidades en otras cuencas de la misma entidad federativa con el mismo objetivo.

En el cálculo de la compensación para el pago de los volúmenes de agua aportados por Chihuahua al Tratado se estima un costo por hm^3 , sin embargo no se hace mención que el volumen aportado por la cuenca del río Conchos, proviene de escurrimientos no controlados (aguas brancas), ya que no existe infraestructura de almacenamiento que permita utilizar los excedentes para desarrollar actividades económicas.

Esto se pone de manifiesto en los volúmenes aportados por la Cuenca del río Conchos en el periodo de 1995 a 2016; ya que en 2008, se aforaron en Ojinaga $2,713.99 \text{ hm}^3$, el (volumen máximo del periodo),

mientras que en 1995 únicamente 75.04 hm³, (volumen mínimo en el periodo), y también pone de manifiesto que no tiene el compromiso de suministrar un volumen específico.

Conclusiones:

- Se considera como una alternativa viable el pago por servicios ambientales, donde el Gobierno del Estado solicite recursos federales a través de proyectos de conservación de cuencas en la sierra Tarahumara.
- Se deben revisar la política de operación de las presas de la Cuenca del Conchos
- Reglamentación de la Cuenca del río Conchos, en el marco del proceso de la región hidrológica 24 Bravo Conchos.
- El IMTA considera que la propuesta de un pago por cumplimiento del Tratado, no debe incluirse como tal en el PEH 2040 dado su poco estudio y elevadas implicaciones económicas, sociales y ambientales.
- Se recomienda que al elaborar un nuevo estudio con el mismo propósito que el realizado por la UACH-JCAS-SDR, se considere todo lo que implica regular las aguas broncas de la cuenca, así como el compromiso para acordar la magnitud del volumen a entregar cada año. Adicionalmente, el estudio deberá abordar la pertinencia y viabilidad del pago detallando las implicaciones con otras entidades federativas transfronterizas tanto en la parte norte como en el sur de México.

1.5 Gestión de riesgos

Sequías

El estado de Chihuahua ha sido históricamente unas de las regiones de las más afectadas del país por los efectos de las sequías recurrentes, principalmente por su ubicación geográfica, ya que se ubica en la franja de los desiertos más grandes del mundo.

A continuación, se muestra un resumen de los eventos de sequía se han registrado en el Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana editado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2017), en el estado de Chihuahua y municipios que conforma lo conforman.

Tabla 1.35. Registros de eventos de sequía en el Estado

Año	Mes	Área Geográfica afectada	Efectos económicos y sociales
1951	Diciembre	Todo el estado	La Secretaría de Recursos Hidráulicos dispuso utilizar las reservas de la presa “La Boquilla”, para regar los campos de Chihuahua.

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Año	Mes	Área Geográfica afectada	Efectos económicos y sociales
1960	Agosto	Norte del estado	Cambios bruscos de temperatura.
1962	Octubre	Todo el estado	Disminuyen los mantos acuíferos.
1993	Junio	Todo el estado	Reporte de 16 personas fallecidas por el calor. Perece en los últimos meses el 60% del hato ganadero por falta de agua.
1994	Abril	Todo el estado	Reporte de 54 personas fallecidas por deshidratación en territorio chihuahuense en lo que va de 1994.
1995	Marzo	Todo el estado	Reporte de pérdidas de por lo menos 135 mil reses en chihuahua en los últimos 10 meses.
1998	marzo	Todo el estado	Mueren 1 millón de cabezas de ganado y 40 mil hectáreas de cultivo siniestradas.
2000	marzo	Todo el estado	Graves daños económicos a 80 familias por la sequía.
2000	Mayo	Varios Municipios	Las sequías se forman con lentitud, afectan más vidas, que es difícil estimar cuanta gente es afectada pues afecta generalmente a regiones muy grandes, además las cosechas se pierden, los precios de los alimentos se disparan, el ganado muere de hambre, los mantos freáticos desaparecen y los incendios estallan, por eso se le asignó a este estado una cantidad de 120,000 miles de pesos, para solventar los daños, por este fenómeno.
2001	Abril	Varios Municipios	Las intensas sequías afectaron considerablemente las actividades ganaderas, agrícolas y comerciales, en este Estado, por lo que se destinó la cantidad de 185.9 millones de pesos, del FONDEN.
2003	Septiembre	Todo el estado	La sequía provocó daños en 200 mil hectáreas, de las 900 mil cabezas se redujeron en los últimos años a menos de la mitad.
2004	Marzo	Varios municipios	Sequía en 16 municipios el FONDEN apoyo con 118 millones de pesos.
2005	Enero	Varios Municipios	La sequía causó afectaciones en varios cultivos de la entidad durante el año.
2011	Mayo	37 municipios	Derivado de la intensa sequía registrada entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre, se declaró en desastre a 37 municipios del estado con el fin de garantizar el abasto de agua potable en la zona.
2011	Mayo	66 municipios	Derivado de la sequía se registraron daños en pastizales por lo que SAGARPA apoyo a través del programa CADENA con suplementación alimentaria.
2012	Enero	Juárez, Guadalupe, Praxedis, G. Guerrero y 34 municipios	Declaran desastre por sequía en municipios chihuahuenses.
2012	Diciembre	Delicias y Meoqui	Emite la Secretaría de Gobernación declaratoria de Desastre Natural por sequía severa para dos municipios (Delicias y Meoqui) del estado de Chihuahua.

Año	Mes	Área Geográfica afectada	Efectos económicos y sociales
2013	Enero	Varios municipios	Solo Delicias y Meoqui declarados en emergencia por sequía; faltan nueve municipios más.
2016	Febrero	Ojinaga, Aldama, Chihuahua, Delicias, Meoqui, Rosales, Saucillo, López, Coronado, Matamoros, Coyame del Sotol, Santa Isabel, Jiménez, Hidalgo del Parral, Camargo, Valle de Zaragoza y Rosario.	Declaran 17 municipios en desastre por sequía.

Como se puede observar en la tabla 1.35, el estado de Chihuahua se ha enfrentado en varias ocasiones a los impactos de la sequía, ocasionando muchas pérdidas económicas e incluso pérdidas de vidas, tanto de ganado como de personas.

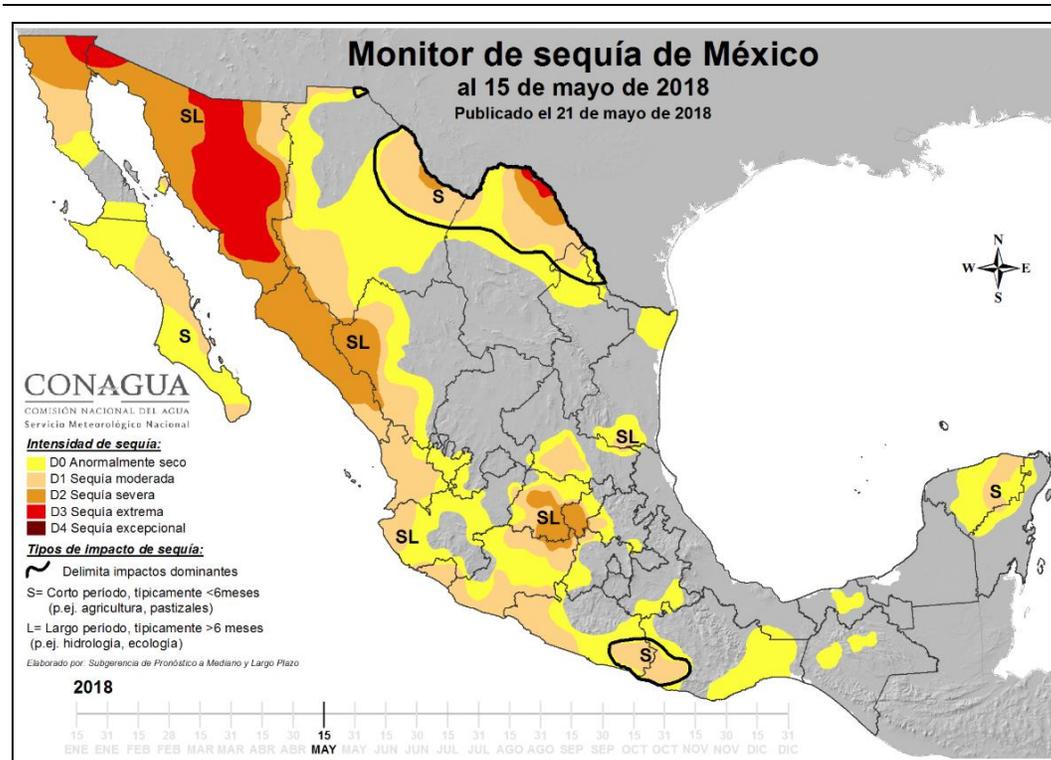
De aquí radica la importancia de realizar acciones para prevenir y mitigar los impactos que puede ocasionar una sequía, sobre todo para garantizar el abasto de agua potable en ciudades urbanas y rurales, así como el abasto para los demás usos.

Monitoreo de Sequías

Es de gran importancia para prevenir los impactos de que puede ocasionar una sequía, dar un seguimiento continuo de los índices de la sequía, para lo cual la Comisión Nacional del Agua (Conagua) desde 2014 puso a disposición pública el Monitor de Sequía, en el cual emite mapas de sequía en escala de tiempo quincenal, siempre basada en la metodología utilizada por el USDM y el NADM.

El Monitor de Sequía en México es un producto que atiende la sequía meteorológica con base en precipitaciones y la sequía hidrológica con base en escurrimientos. Aunque no define de manera explícita la sequía agrícola ni la urbana, esta información es útil para conocer con un cierto tiempo de antelación la afectación que podría sufrir las cuencas y los acuíferos del estado.

Figura 1.70. Monitor de Sequías, 2018



Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS)

Con la intención de prevenir y mitigar los efectos causados por los fenómenos de la sequía, la Conagua instauró en enero del 2013 el Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE), que consiste en la atención, seguimiento, mitigación y prevención al fenómeno recurrente de la sequía en el territorio nacional, su objetivo es la elaboración de instrumentos que permitan la gestión integrada de los Consejos de Cuenca en relación al manejo del recurso hídrico bajo los efectos de este fenómeno natural, en torno a un nuevo enfoque proactivo y preventivo.

En el marco del PRONACOSE, se formularon para los 26 Consejos de Cuenca del país, los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS), con el objetivo general es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales ante eventuales situaciones de escasez temporal de agua, en el marco de un desarrollo sustentable.

El estado de Chihuahua cuenta con PMPMS para cada uno de los cuatro Consejo de Cuenca relacionados con el estado: Ríos Yaqui y Mátape, Río Mayo, Río Fuerte y Sinaloa y Río Bravo, siendo el último el que abarca la mayor parte del estado. Además de los PMPMS a nivel Consejo de Cuenca, existe un PMPMS exclusivo para la ciudad de Chihuahua.

En el desarrollo de los PMPMS, entre otros elementos clave para su integración destacan las siguientes actividades:

- Privilegiar las acciones de preparación y mitigación.
- Definir las medidas de mitigación y planeación proactivas, la gestión de riesgos, la difusión pública y la administración de recursos.
- Coordinar programas de sequía y actividades de respuesta con eficiencia y eficacia, centrándose en las necesidades de los usuarios.

Cabe señalar que estos documentos se encuentran en constante revisión y actualización, conforme con las necesidades y situaciones que se presentan en cada región.

Acciones para prevenir y mitigar impactos de sequía

Entre las principales acciones para prevenir y mitigar los efectos de la sequía se tienen:

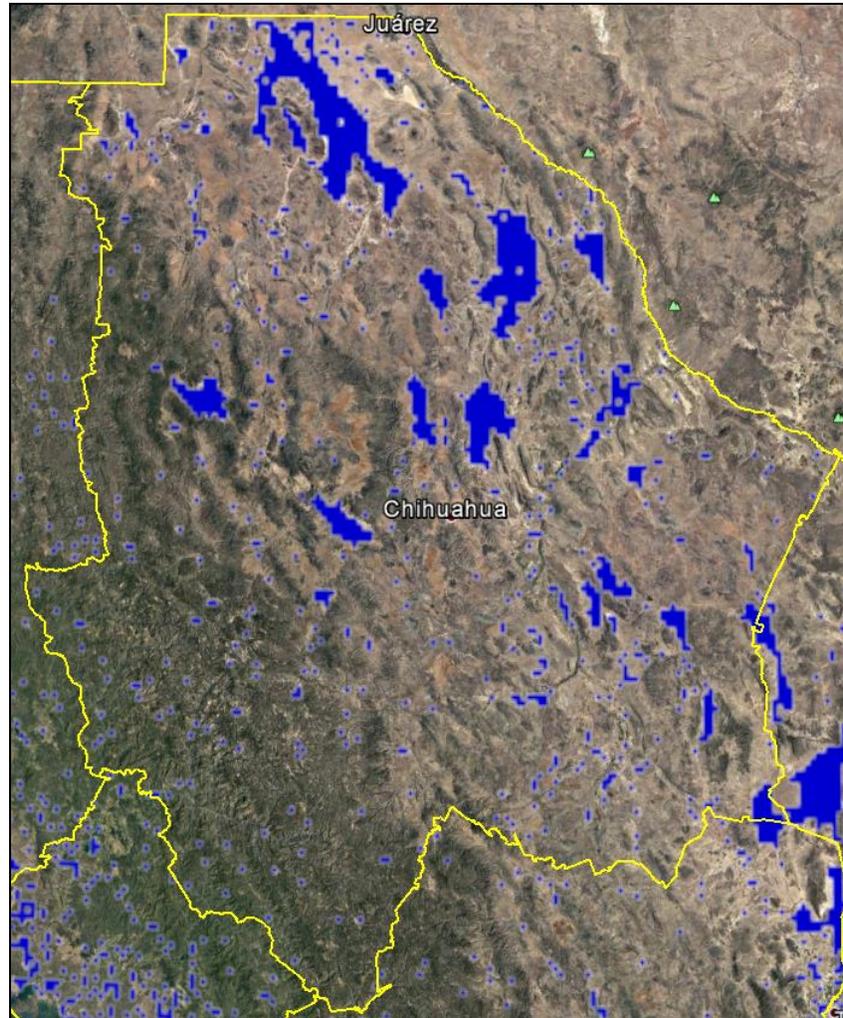
- Monitorear los indicadores de la sequía.
- Implementar un sistema de alerta temprana ante eventos de sequía.
- Desarrollar e implementar los PMPMS para todas las ciudades, detallando las acciones de prevención y de mitigación de acuerdo con sus zonas inundables.
- Formular e implementar PMPMS en zonas de cultivo, describiendo las acciones de prevención y de mitigación de acuerdo con sus zonas inundables.
- Evaluar y actualizar los PMPMS.

Inundaciones

En estado de Chihuahua las inundaciones son ocasionadas por las crecientes extraordinarias que causan las lluvias ciclónicas que ocurren en la zona y las características topográficas y geológicas del estado. La mayor incidencia de inundaciones se presenta en la zona de la cuenca del río Conchos.

El problema de inundaciones en el estado ha disminuido gracias a la infraestructura de presas y obras de Protección de ríos, pero quedan algunos problemas de carácter local. Las áreas con mayores peligros de inundación son la zona sur de Ciudad Juárez, el Valle de Ojinaga, Delicias, Camargo y Chihuahua. En la tabla 1.36 se presenta un listado de algunos registros de inundaciones.

Figura 1.71. Zonas de inundación en el estado



Adicionalmente, se identificaron algunas localidades que han sufrido problemas con eventos de inundaciones, destacando Ciudad Juárez con más de un millón de habitantes que son afectados por inundaciones.

Tabla 1.36. Registro histórico de inundaciones en el estado

Municipio	Río	Año	Daños
Hidalgo del Parral	Río Parral	1794, 1832 y 1837	
Hidalgo del Parral	Parral	1935	Hospital afectado ubicado a la orilla del río.
Hidalgo del Parral	Parral	1944	Gran parte del Parral quedó convertido en un enorme lago.
Chihuahua	Chuvíscar	1968	Miles de damnificados; zonas de cultivo afectadas.
Ojinaga	Conchos	1978	Afectaciones a casi 5,000 ha, la presa Luis L. León (El Granero) derramó 3,500 m ³ /s durante dos horas.
Chihuahua	Chuvíscar	1990	Mil familias afectadas, 50 decesos, 137 mm al norte de la ciudad.
Juárez	Arroyo Colorado	2000	50 mm de lluvia con duración de 75 a 80 min provocó la muerte de 20 personas.
Chihuahua		2004	Afectaciones en la cuenca baja del Río Conchos, sierra "El Pegüis", 2,900 ha afectadas de las cuales 400 ha contaban con cultivo establecido, daños a bordos y trabajos de revestimiento. Se estimó un gasto instantáneo de 1,000 m ³ /s y se registró en la estación de Ojinaga un gasto de 221 m ³ /s.
Juárez	Bravo	2006	3 decesos; 3 desaparecidos; 60 mm de lluvia; 4,115 habitantes afectados.
Juárez	Bravo	2008	
Parral, Camargo, San Francisco de Conchos, Julimes y Ojinaga.		2008	Puentes destruidos, carreteras cerradas, comunidades incomunicadas, todas las presas del Estado vertieron gastos extraordinarios, casas derribadas, arrastre de vehículos, la precipitación máxima registrada fue de 139.7 mm en Parral.
Ojinaga	Bravo	2008	5 m de altura de inundación.
Parral		2008	Se registraron fuertes lluvias dejando grandes afectaciones, por lo que fue necesario realizar 14 acciones de restauración por parte de CONAGUA 9 a nivel estatal y 5 en hidroagrícola. 8 tramos carreteros afectados.
Aldama, Camargo, Coyame, Jiménez, Julimes, La Cruz, Manuel Benavides, Meoqui, Ojinaga, San Francisco de Conchos, Saucillo y Valle de Zaragoza		2008	Más de 2,500 productores de Maíz, Chile, Sorgo, Frijol, Nogal y Alfalfa resultaron afectados por las inundaciones registradas entre el 03 y 12 de agosto. Más de 6 mil hectáreas resultaron siniestradas. El PACC apoyo a los productores con 14.5 millones de pesos. Sin embargo, el daño real fue muy superior.
Varios municipios (12)		2008	Se presentaron fuertes lluvias e inundación, por lo que fue necesario implementar 39 acciones de restauración en caminos y transporte 12 a nivel federal, 27 estatal; 22 por parte de CONAGUA estatal y 51 de hidroagrícola.
Chihuahua y Aldama	Chuvíscar	2011	Pérdida de 100 mil cabezas de ganado; daños a infraestructura de servicios.
Jiménez, Saucillo, Chihuahua		2013	En Jiménez 1,000 personas evacuadas, en Saucillo 60 viviendas se cubrieron de agua al desbordarse un arroyo, En Chihuahua 300 casas y el aeropuerto sufrieron severos daños.
Juárez y Chihuahua		2013	Declaratoria de emergencia por daños provocados por inundaciones que se presentaron del 9 al 13 de septiembre.
Chihuahua, Balleza, Bocoyna, Nonoava y		2014	Declaratoria de emergencia en Balleza, Bocoyna, Nonoava y Ocampo. Declaratoria de emergencia y desastre en Chihuahua. La inundación

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Municipio	Río	Año	Daños
Ocampo			provoco afectaciones en el sector hidráulico y urbano.
Juárez		2014	Se declaró en emergencia al municipio
Balleza, Bocoyna, Chihuahua y Jiménez		2015	Debido a las intensas precipitaciones se reportaron diversas afectaciones: por anegaciones, encharcamientos y crecida de arroyos en la ciudad provocando arrastre de catorce vehículos, 48 autos varados por encharcamiento y penetración de agua en 66 casas y edificios. Seis bardas con afectación y desplome. Sin registro de personas lesionadas o fallecidas. Se declararon en emergencia cuatro municipios por los efectos en los sectores carretero, deportivo, educativo, hidráulico, salud y vivienda.
Guazapares		2015	Debido a las fuertes lluvias se registraron 182 km de caminos afectados con encharcamientos, caída de postes, dos puentes colapsados uno vehicular y otro peatonal, daños en dos muros de contención del arroyo principal. Una presa de uso doméstico colapsada. Aproximadamente 200 viviendas con desprendimientos de techos o daños estructurales. Tres comunidades sin agua potable. Afectaciones en ganadería y agricultura. Algunas comunidades sin energía eléctrica. Se declaró en desastre el municipio para apoyar al sector carretero y al sector de la vivienda.
Hidalgo del Parral		2015	Por la inundación fluvial se declaró en emergencia al municipio de Hidalgo del Parral.
Delicias		2016	Caos en Delicias por lluvias.
Ojinaga, Tomochi, Balleza, Cuauhtémoc, Santa Isabel, Jiménez, Camargo		2016	Inundaciones y derrumbes por lluvias en 7 municipios.
Delicias		2016	Intensa lluvia en Delicias desquicia y provoca estragos; se desbordan canales e inunda caminos.
Parral, Matamoros, Camargo, Manuel Benavides, Ojinaga y Chihuahua.		2016	Inundaciones y desbordamiento de arroyos afectan 5 carreteras en el Estado.
Allende		2017	Cae intensa lluvia y granizada.
12 municipios		2017	Las lluvias causan inundaciones y afectaciones en 12 municipios de Chihuahua.
Delicias		2017	Buscan declaratoria de emergencia para Delicias por inundaciones.
Camargo-Jiménez		2017	Vado de la carretera libre Camargo-Jiménez cerrado por inundación

Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH)

Con el único fin de minimizar al máximo los daños provocados por las inundaciones en todo el país, en año 2013, se puso en marcha el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH) para proteger a la población, a sus bienes y zonas productivas, y bajo este marco la Conagua procedió a formular los Programas de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para cada Organismo de Cuenca (OC) y que tienen como objetivo Proponer soluciones (intervenciones o medidas) orientadas a reducir el riesgo existente ante inundaciones a fin de disminuir daños en zonas urbanas y productivas, anteponiendo en lo posible soluciones no estructurales antes de propuestas estructurales.

En el Año 2014 se elaboraron los tres Programas de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas de los organismos que abarca el estado, Noroeste, Pacífico Norte y Río Bravo, siendo este último el organismo que más abarca el estado y donde se presentan los mayores problemas de inundaciones en el estado.

Asimismo, y bajo el mismo marco, se elaboró el Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para la Zona Urbana de Delicias, Chih. Donde se conjunta un análisis de las zonas que presentan inundaciones, ante varios escenarios de tiempo de retorno, y las acciones que se deben de realizar para prevenir y mitigar los impactos de inundaciones ante las zonas pobladas y de riego.

Acciones para prevenir y mitigar impactos de inundaciones

Entre las principales acciones que deben de realizar para prevenir y mitigar los efectos de las inundaciones se tienen:

- Elaboración de pronósticos y monitoreo eventos de tormentas
- Realizar modelaciones hidráulicas de las ciudades para identificar las zonas inundables para diferentes períodos de retorno
- Implementar un sistema de alerta temprana ante eventos de inundaciones
- Desarrollar e implementar los PRONACH para todas las ciudades
- Evaluar y actualizar los PRONACH.

Heladas y Nevadas

Un fenómeno natural al que se enfrenta de manera recurrente el estado de Chihuahua son las heladas y nevadas, provocadas por las bajas temperaturas que se presentan en la etapa invernal. Este fenómeno trae consigo impactos negativos como son las pérdidas de vidas humanas, de ganado y de cultivos, además de dejar comunidades incomunicadas provocando escasez de alimentos e insumos para reducir el efecto de las bajas temperaturas, entre otros.

A lo largo del tiempo, se han registrado una gran cantidad de heladas y nevadas con graves consecuencias para el estado. En la tabla 1.37 se enlistan algunos de eventos de este fenómeno y sus afectaciones.

Tabla 1.37. Registro histórico de heladas y nevadas en el estado

Año	Mes	Evento	Afectaciones
1992	Enero	Nevadas	Intensas tormentas de nieve en la sierra tarahumara dejaron un saldo de 22 muertos. La temperatura mínima llegó a -14º C.
1995	Diciembre	Ondas frías	Provocaron hambruna en la sierra tarahumara. Los 67 municipios fueron afectados por heladas que provocaron el cierre de varias carreteras a causa del hielo acumulado. Hubo temperaturas mínimas de hasta -14º C.

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Año	Mes	Evento	Afectaciones
1997	Enero	Nevadas	El tráfico aéreo y terrestre estuvo suspendido y fallecieron siete personas. Fue la peor tormenta en los últimos 20 años en Ciudad Juárez.
1997	Diciembre	Nevadas	Cerca de 200 familias permanecieron incomunicadas en las localidades de Agua Amarilla, Mineral de Dolores y Rancho Lagunitas en la sierra tarahumara y más de 200 automovilistas permanecieron varados en la carretera Janos - Agua Prieta.
2000	Noviembre	Heladas	En el municipio de Galeana ocasionaron que 135,000 hectáreas de temporal quedaran sin sembrar.
2004	Enero	Nevadas	Ocasionaron el cierre de varias carreteras de las zonas serranas. La nieve alcanzo una altura de 30 centímetros aproximadamente. Los municipios afectados fueron Guachochi, Balleza y Guadalupe y Calvo.
2004	Febrero	Nevadas y aguanieve	Se registraron nevadas, de moderadas a intensas, en los municipios de Guachochi, Madera, Guadalupe y Calvo, Bachiniva y Ocampo, así como aguanieve en Bocoyna, Guerrero, Temosachic y Cuauhtémoc.
2004	Noviembre	Nevadas y lluvias	Se presentaron nevadas en diez municipios del estado: Janos, Casas Grandes, Nuevo Casas Grandes, Ascensión, Buenaventura, Namiquipa, Ignacio Zaragoza, Gómez Farías, Madera y Moris. Las lluvias provocaron el desbordamiento de los ríos Conchos y San Pedro, ocasionando daños en los municipios de Valle de Zaragoza, Satevo, Rosales, Meoqui y Julimes.
2004	Diciembre	Nevadas y lluvias	Las intensas lluvias dejaron como saldo 24 damnificados y 200 afectados en el municipio de Guachochi. La lluvia registrada llegó a 86 mm. Los municipios de Madera y Gómez Farías registraron nevadas.
2005	Enero	Nevadas y lluvias	Desbordamiento del río Piedras Verdes en el municipio de Casas Grandes, afectando varias viviendas ubicadas dentro del cauce del río.
2005	Febrero	Nevadas	Dejan incomunicadas por varios días las poblaciones de los municipios de Urique, Uruachi, Batopilas y Chínipas. La nieve provocó además falta de energía eléctrica y agua potable. En este mismo mes fueron declarados en emergencia por nevadas y lluvias los municipios de Balleza, Bocoyna, Carichi, Cusihiuriachi, el Tule, Guachochi, Chínipas, Maguarichi, Uruachi, Guazapares, Batopilas y Urique.
2006	Diciembre	Nevadas	Del 27 al 29 de diciembre se registraron nevadas en varios municipios de la entidad, dejando varias localidades incomunicadas, impidiendo el tráfico de vehículos por las principales carreteras, y el cierre de un tramo de las vías del ferrocarril en el municipio de Urique. La nieve alcanzó más de 30 centímetros en varios municipios.
2006	Enero	Nevadas	La parte occidente del estado fue afectada por fuertes nevadas de hasta 40 centímetros, aquejando principalmente al municipio de Casas Grandes y Nuevo Casas Grandes. Varias viviendas se derrumbaron.
2009	Octubre	Nevadas	Se presenta fuerte helada acompañada de nieve la cual duró 6 horas, lo que ocasionó cierre de la carretera Janos- Agua Prieta, Así como nevadas en los municipios de Madera, Namiquipa, Casas Grandes, Nuevo Casas Grandes y Temosachic.
2009	Noviembre	Nevadas	En los municipios de Janos, Namiquipa y Madera, ocasionando cierre de carreteras.
2010	Febrero	y	Se presenta intensa lluvia de 60 cm ocasionado daños en techos de viviendas en distintas poblaciones en los poblados de Uruachi, La Cumbre, Gosagochi y La Soledad en el municipio de Uruachi
2010	Febrero	Nevadas y lluvias	En los municipios de Namiquipa, Matachi, Maguarichi, Ignacio Zaragoza, Carichi Guachochi y Guerrero, se presenta nevada que provoca daños en techos de viviendas y cierre de carreteras.
2010	Febrero	Nevadas	En los municipios de Namiquipa, Ignacio Zaragoza, Praxedis Guerrero y Casas Grandes se presentan nevadas provocando cierre de carreteras.

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Año	Mes	Evento	Afectaciones
2011	Febrero	Nevadas	El frente frío no. 26 atípico, afecta a todo el país, en Chihuahua se presentan las temperaturas más bajas registradas, en Guerrero -22°C, en el municipio de Chihuahua -17°C, provocando pérdidas en agricultura y más de 20,000 árboles en la ciudad de Chihuahua.
2012	Enero	Nevadas	Se presentaron nevadas severas en Ascensión, Buenaventura, Casas Grandes, Galeana, Ignacio Zaragoza, Janos, Juárez, Namiquipa y Nuevo Casas Grandes.
2012	Febrero	Nevadas	Se presentaron nevadas severas en Bocoyna, Maguarichi, Moris y Ocampo.
2012	Marzo	Nevadas	Se presentaron nevadas severas en el Municipio de Madera.
2013	Enero	Nevadas	Se presentaron nevadas severas en los Municipios de Ahumada, Aldama, Aquiles Serdán, Ascensión, Bachiniva, Buenaventura, Casas Grandes, Chihuahua, Coyame del Sotol, Galeana, Gómez Farías, Guadalupe, Ignacio Zaragoza, Janos, Juárez, Madera, Manuel Benavides, Namiquipa, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga y Praxedis G. Guerrero, Balleza, Bocoyna, Carichi, Cusihiuriachi, Dr. Belisario Domínguez, Guachochi, Guadalupe Y Calvo, Guazapares, Maguarichi, Ocampo, Urique, Uruachi, y Temósachic.
2014	Enero	Heladas	Se presentaron heladas severas ocasionadas por los frentes fríos No. 27, 28 y 29 entre los días 15 y 21 de Enero, en los municipios de Ahumada, Ascensión, Balleza, Batopilas, Bocoyna, Carichi, Casas Grandes, Coronado, Coyame del Sotol, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, Delicias, Dr. Belisario Domínguez, Gran Morelos, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero, Hidalgo del Parral, Ignacio Zaragoza, Janos, Madera, Matachí, Matamoros, Meoqui, Moris, Ojinaga, Riva Palacio, San Francisco de Borja, San Francisco de Conchos, San Francisco del Oro, Santa Bárbara, Saucillo, Temósachic, Valle de Zaragoza, Aldama, Buenaventura, Camargo, Chihuahua, Jiménez, Juárez, Namiquipa, Nuevo Casas Grandes y Rosales.
2014	Marzo	Nevada	Se presentó nevada severa el 9 de marzo en el Municipio de Cuauhtémoc.
2015	Enero	Heladas	Las severas heladas ocasionadas por la segunda Tormenta Invernal y la interacción con el Frente Frío No. 26 ocurrida del 09 al 12 de enero de 2015 en los municipios de: Ahumada, Balleza, Batopilas, Bocoyna, Carichi, Casas Grandes, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, Delicias, Dr. Belisario Domínguez, Gran Morelos, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero, Hidalgo del Parral, Ignacio Zaragoza, Madera, Matachí, Meoqui, Moris, San Francisco de Borja, San Francisco de Conchos, Santa Bárbara, Saucillo, Temósachic, Buenaventura, Juárez, Namiquipa y Nuevo Casas Grandes.
2015	Febrero	Nevadas	Se presentaron nevadas severas del 11 al 13 de febrero en los municipios de Bachíniva, Balleza, Bocoyna, Buenaventura, Carichi, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, Gómez Farías, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guerrero, Ignacio Zaragoza, Madera, Namiquipa, Ocampo, Matachí, Moris y Temósachic.
2015	Abril	Nevadas	Se presentaron nevadas severas en 12 abril en los municipios de Bachíniva, Balleza, Bocoyna, Buenaventura, Carichi, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, Gómez Farías, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guerrero, Ignacio Zaragoza, Madera, Namiquipa, Ocampo, Matachí, Moris y Temósachic.
2016	Marzo	Helada y Nevada Severa	El 8 y 9 de marzo de 2016 se presentó helada y nevada severa en los municipios de: Bachíniva, Balleza, Batopilas, Bocoyna, Buenaventura, Carichi, Casas Grandes, Cusihiuriachi, Chínipas, Galeana, Gómez Farías, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero, Ignacio Zaragoza, Janos, Madera, Maguarichi, Matachí, Morelos, Moris, Namiquipa, Nonoava, Nuevo Casas Grandes, Ocampo, Rosario, San Francisco de Borja, San Francisco del Oro, Temósachic, Urique y Uruachi.
2016	Diciembre	Nevada Severa	Del 2 al 4 de diciembre se presentó nevada severa los municipios de: Balleza, Batopilas, Bocoyna, Casas Grandes, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Ignacio Zaragoza, Madera, Maguarichi, Morelos, Moris, Ocampo, San Francisco del Oro, Temósachic y Urique.

Año	Mes	Evento	Afectaciones
2017	Enero	Nevada Severa	Del 20 al 22 de enero se presentó nevada severa en los municipios de: Casas Grandes, Chínipas, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Ignacio Zaragoza, Janos, Madera, Maguarichi, Temósachic y Uruachi. Así como del 20 al 24, en los municipios de: Ascensión, Balleza, Bocoyna, Buenaventura, Carichí, Gómez, Farías, Matachí, Moris, Nuevo Casas Grandes, Ocampo y Urique.
2017	Febrero	Nevada Severa	Del 17 al 19 de febrero se presentó nevada severa en los municipios de: Balleza, Batopilas, Bocoyna, Carichí, Chínipas, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, Gómez Farías, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero, Madera, Maguarichi, Moris, Ocampo, Temósachic, Uruachi y Urique.

Programa especial de Protección Civil para la Temporada de Invierno

El Gobierno del estado a través de la Coordinación de Protección Civil del estado, desarrollo el Programa especial de Protección Civil para la Temporada de Invierno para realizar acciones y prevenir los efectos negativos que pueden provocar los eventos climáticos de la temporada de invierno, con la finalidad de proteger a la ciudadanía del estado.

Entre los objetivos específicos del programa se encuentran:

- Mantener un monitoreo constante y difundir a través de los medios de comunicación la información sobre la presencia de fenómenos que pudieran afectar durante la temporada invernal y las medidas de prevención adecuadas.
- Mantener comunicación con la SEDENA para contar con su apoyo en caso de ser necesario activar el Plan “D.N. III-E” cuando la capacidad operativa del Estado sea sobrepasada.
- En coordinación con las autoridades municipales llevar a cabo acciones para mitigar los daños a causa de las bajas temperaturas.
- Lograr una adecuada coordinación entre todas las dependencias que resultan involucradas, de manera que sus acciones de prevención, auxilio y recuperación sean lo más eficiente posibles, no se produzca la duplicidad de acciones o se dejen de llevar a cabo algunas que pongan en peligro la integridad física de las personas.
- Permanecer en constante comunicación con las diferentes instancias que brindan servicios públicos (agua, luz, teléfono, servicios de gas, caminos y puentes) para el restablecimiento de los mismos en caso de que la contingencia haya provocado el corte de alguno o varios de los servicios.

Acciones para prevenir y mitigar impactos de las sequías

1.7 Temas hídricos transversales

Cálculo de la disponibilidad del agua

La determinación de la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas, se encuentra estipulada en la Norma Oficial Mexicana NOM-CNA-2015, “Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales” (NOM-CNA-2015), publicada en el DOF el 27 de marzo de 2015.

La NOM-CNA-2015 tiene como objetivo establecer el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo, para su explotación, uso o aprovechamiento. Las especificaciones establecidas en la NOM-CNA-2015 son de observancia obligatoria para la Comisión Nacional del Agua y para los usuarios que realicen estudios para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales.

Cálculo de la disponibilidad de las aguas superficial

De acuerdo con la NOM-CNA-2015, la disponibilidad media anual de agua superficial de una cuenca hidrológica, se determina en el cauce principal en la salida de la cuenca, mediante la siguiente expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media anual} \\ \text{de agua superficial en la} \\ \text{cuenca hidrológica} \\ \text{(D)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Volumen medio anual de} \\ \text{escurrimiento de la cuenca} \\ \text{hacia aguas abajo} \\ \text{(Ab)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen anual actual} \\ \text{comprometido aguas abajo} \\ \text{(Rxy)} \end{array}$$

El volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo de su salida, se determina aplicando la siguiente expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Volumen medio anual de} \\ \text{escurrimiento de la cuenca} \\ \text{hacia aguas abajo} \\ \text{(Ab)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Volumen medio anual de} \\ \text{escurrimiento desde la} \\ \text{cuenca aguas arriba} \\ \text{(Ar)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Volumen medio anual de} \\ \text{escurrimiento natural} \\ \text{(Cp)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{retornos} \\ \text{(R)} \end{array} \\ + \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{importaciones} \\ \text{(Im)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{exportaciones} \\ \text{(Ex)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{extracción de} \\ \text{agua superficial} \\ \text{(Uc)} \end{array} \\ - \begin{array}{l} \text{Volumen medio anual de} \\ \text{evaporación en embalses} \\ \text{(Ev)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen medio anual de} \\ \text{variación de} \\ \text{almacenamiento en} \\ \text{embalses} \\ \text{(Av)} \end{array}$$

En la actualización de la disponibilidad media anual de las aguas superficiales de las 731 cuencas hidrológicas, publicada en el DFO el 7 de julio de 2016, el volumen anual de extracción de agua superficial U_c se desglosó en tres partes:

- a) Los volúmenes anuales asignados y concesionados por la Comisión, mediante títulos inscritos actualmente en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) para la explotación, uso o aprovechamiento de agua en la cuenca hidrológica, UC (a)
- b) Los volúmenes anuales correspondientes a las solicitudes de concesión o asignación aprobadas y que están en proceso de emisión del título correspondiente; y los volúmenes consignados en los títulos de concesión o asignación que aún no se han registrado ante el REPGA, UC (b), y
- c) Los volúmenes anuales correspondientes a las reservas, el caudal ecológico y las zonas reglamentadas, UC (c).

El remanente Ab de los recursos propios de la cuenca Cp y sus retornos R , además de los recursos que le son aportados por otras cuencas Ar y las importaciones Im , una vez satisfecha la demanda de la zona (Uc y Ex), representan los escurrimientos enviados de esta zona hacia aguas abajo Ab .

De esta forma el escurrimiento Ab de la cuenca aguas arriba es el escurrimiento Ar de la cuenca aguas abajo, que dependiendo de su oferta y demanda, parte o toda esta aportación Rxy se reserva para satisfacer sus propias demandas; por lo que la disponibilidad no comprometida D en la cuenca aguas arriba está dada por:

$$D = Ab - Rxy, \quad \text{si } Ab \geq Rxy, \text{ y}$$

$$D = 0 \quad \text{si } Ab < Rxy$$

Cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas

Para el cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas, se aplica el procedimiento especificado en la NOM-CNA-2015, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece que la disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero se determina por medio de la expresión siguiente:

Disponibilidad Media Anual de Agua del Subsuelo en un Acuífero DAS	=	Recarga total media anual Rt	-	Descarga Natural Comprometida $DNCOM$	-	Extracción de Aguas Subterráneas $VCAS$
---	---	--------------------------------------	---	---	---	---

Entonces, la disponibilidad de Agua del Subsuelo es:

$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS$$

Dónde:

- DAS = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica
- Rt = Recarga total media anual
- $DNCOM$ = Descarga natural comprometida
- $VCAS$ = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPGA

La recarga total media anual (R_t), corresponde a la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida.

La descarga natural comprometida ($DNCOM$), se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a los acuíferos adyacentes.

El volumen concesionado de agua subterránea ($VCAS$), se determina sumando los volúmenes anuales de agua, asignados o concesionados por la Comisión Nacional del Agua mediante títulos inscritos en el REPDA para la explotación, uso o aprovechamiento de agua en un acuífero, adicionando, de ser el caso, los volúmenes correspondientes a reservas, reglamentos y Programación Hidráulica.

La disponibilidad de aguas subterráneas (DAS), constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas y se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

A diferencia de las anteriores publicaciones de la actualización de la disponibilidad de los acuíferos, en que la extracción consideraba únicamente el volumen concesionado y asignado $VCAS$ titulado en el REPDA, en la actualización publicada en 2018 el volumen de extracción de aguas subterráneas se modificó por el término $VEAS$, el cual incorpora además del $VCAS$, el volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente ($VEALA$); el volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA ($VAPTYR$); y el volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica ($VAPRH$), que para los acuíferos en Chihuahua este volumen es de cero. Lo anterior tuvo como efecto que la disponibilidad de los acuíferos fuese más precisa al considerar volúmenes que ya se extraían, aunque no tenían título de concesión o asignación, ocasionando que de la actualización de la disponibilidad de 2015 en donde 19 acuíferos estaban clasificados como sobre explotados, con un déficit de 1,197 millones de m^3 , en 2018 se encuentren 30 acuíferos clasificados con sobre explotación, con un déficit de 2,588 millones de metros cúbicos. Sin embargo, la falta de medición y control de las extracciones de agua subterránea hace suponer que el grado de sobre explotación de los acuíferos es mayor que el publicado en 2018.

Asignación de agua con base en balance hídrico

De acuerdo con la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el concepto de desarrollo sustentable implica *“satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el*

derecho de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” De acuerdo con la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el concepto de desarrollo sustentable implica “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el derecho de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (CMMAD, 1987).

Para ello es necesario considerar que el agua a pesar de ser un recurso renovable no es inagotable, pues la disponibilidad del agua superficial y subterránea depende del ciclo hidrológico. La sustentabilidad del agua pasa por la conservación de sus fuentes, la lluvia, acuíferos, lagos y ríos, los bosques, la energía para manejarla, la agricultura, la ganadería y por tanto por la alimentación, por la urbanización y por la industria (Monroy, 2013).

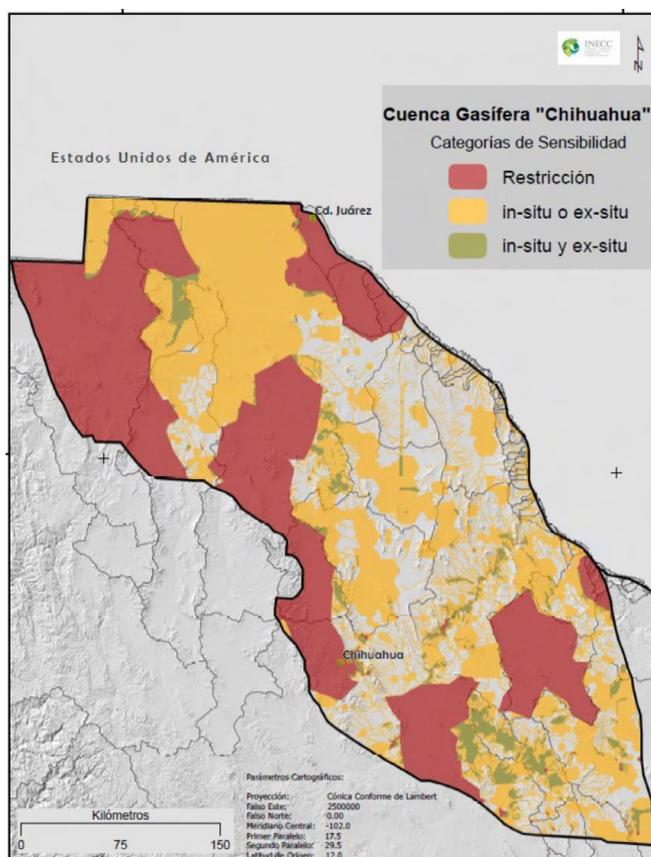
La relación entre el consumo y la oferta de agua es utilizada a nivel internacional como indicador del nivel de presión que existe sobre los recursos hídricos y es expresada, en forma porcentual. La oferta superficial se define como aquella porción de agua que, después de precipitar sobre la cuenca y satisfacer la evapotranspiración e infiltración del suelo y de la cobertura vegetal, escurre por los cauces de los ríos y demás corrientes superficiales, mientras que la oferta de agua subterránea es el volumen que queda almacenada cuando el agua de lluvia, o la procedente de ríos o lagos, se infiltra hasta llegar a las capas impermeables. No es conveniente extraer mediante pozos, un volumen mayor que la recarga potencial; además, es conveniente dejar una cantidad de agua, para el flujo base de los ríos, considerando la biodiversidad existente y el caudal, que como flujo base que se explota de los ríos.

Para asignar el agua en función del balance hídrico la Conagua ha estimado la disponibilidad de agua tanto para cuencas como para acuíferos elaborando previamente el estudio respectivo. Con respecto al agua superficial únicamente se puede extraer para el suministro de los diversos usos el volumen almacenado y el volumen que fluye en ríos y arroyos. Para el caso del agua subterránea, el volumen sustentable es el volumen de la recarga del acuífero por lo que la asignación máxima de agua no deberá exceder la recarga anual media.

Fracking

Por su pasado geológico el estado de Chihuahua tiene formaciones estratigráficas de lutitas que almacenan gas y aceite; con la tecnología actual es posible la extracción de los dos recursos naturales atrapados en la capa de lutitas aplicando la técnica conocida como fracking o fracturamiento hidráulico; sin embargo los riesgos que surgen al aplicar esta técnica incluyen impactos adversos en agua, aire, suelo, agricultura, salud y seguridad pública, valores de la propiedad, estabilidad del clima, estabilidad social, sismos y viabilidad económica. El área potencial para almacenar gas y aceite en Chihuahua se muestra en la Figura 1.72, esta área presenta tres categorías de sensibilidad con respecto a su vulnerabilidad ambiental: Restricción, in-situ o ex-situ, in-situ y ex-situ; por lo tanto el área en color gris es la que no tiene restricciones para la extracción de gas y aceite.

Figura 1.72. Cuenca gasífera Chihuahua



Fuente: INECC, Identificación de áreas sensibles a la extracción de gas y aceite de lutitas por el método de fracturamiento hidráulico en las cuencas del noreste de México, 2014

El agua es comúnmente utilizada a nivel mundial en la técnica de fracking como el componente principal del fluido químico para el fracturamiento hidráulico por su bajo costo, fácil manejo y excelentes propiedades, aunque existen otros componentes o mezclas químicas que son aplicados para lograr el fracturamiento porque la mezcla con agua no lo puede producir con eficiencia.

Debido a que se requieren de 0.009 a 0.029 hm³ de agua para la fractura de un pozo, ya que estas cifras dependen o están en función de la profundidad, extensión y permeabilidad del yacimiento, cuando se perforan varios pozos en una región determinada, se compite por el agua que ya está destinada para otros usos, comprometiendo el derecho humano al agua, es decir al agua para consumo doméstico, así como el agua destinada para la producción agrícola y el sostenimiento de ecosistemas¹.

Actualmente no se tiene registro de pozos que apliquen la técnica de fracking para la extracción de gas y aceite en Chihuahua, sin embargo es posible que se abra esta posibilidad por la existencia de estratos de lutitas:

Para ilustrar la magnitud del volumen de agua que sería necesario concesionar para la extracción de gas y aceite, se hace una comparación del volumen de agua que requiere el fracking en un pozo, con respecto al agua utilizada en el distrito de riego 090 Bajo Río Conchos en el año agrícola 2015-2016. Este distrito utilizó 64.45 hm³, porque se localiza en un área clasificada con la categoría de sin sensibilidad a restricción.

En la tabla 1.38 se muestra el volumen requerido para abastecer de agua los pozos; en la primera columna se especifica el número de pozos que se consideran para el proceso de fracking, en la segunda el volumen promedio de agua utilizado por inyección, la tercera columna presenta el número de inyecciones que se aplicarían, 10 es el valor promedio mínimo y 30 el máximo, y en la cuarta columna el volumen aplicado. En esta tabla resalta el volumen de agua requerido por el proceso de fracking para la explotación de gas y aceite, que es superior al utilizado por el DR 090 Bajo Río Conchos en el año agrícola 2015-2016.

Tabla 1.38. Volumen de agua requerido para la extracción de gas y aceite mediante la técnica de fracking

Número de Pozos	Volumen Promedio de Inyección por pozo (hm ³)	Número de Inyecciones por pozo	Volumen Total Aplicado al pozo (hm ³)
1	0.019	10	0.19
		20	3.8
		30	5.7
50		10	9.5
		20	19
		30	28.5
100		10	19
		20	38
		30	57
150		10	28.5
		20	57
		30	85.5
200	10	38	
	20	76	
	30	114	

Fuente: SEMARNAT, Guía de criterios ambientales para la exploración y extracción de hidrocarburos contenidos en lutitas, 2015.

Estas cifras configuran un escenario del volumen de agua que se requerirá si se concreta la explotación de gas y aceite utilizando la técnica de fracking; en este caso, la pregunta básica es saber en dónde hay disponibilidad de agua en esta región para satisfacer la demanda de los posibles pozos que operen para la explotación de gas y aceite de los estratos de lutitas.

Por otra parte, el proceso de extracción por fractura hidráulica, de no hacerse bajo condiciones rigurosas de protección ambiental, puede provocar diversos impactos adversos; entre éstos, los más relevantes son: competencia por el agua, contaminación de los acuíferos, contribución al calentamiento global, contaminación del suelo, contaminación atmosférica, afectación a la infraestructura carretera y habitacional, así como pérdida de la biodiversidad.

En conclusión, dado el alto requerimiento de agua, la condición de sobre explotación de los acuíferos en el estado y el impacto ambiental que ocasiona no es pertinente ni recomendable para el estado de Chihuahua la explotación de hidrocarburos mediante Fracking.

Agro-Industria

Para dar valor agregado al agua, la SDR propone fortalecer la agro-industria y transformar el sector agrícola hacia el procesamiento y comercialización de sus productos para dar mayor productividad y rentabilidad al agua en el estado.

En 2015 a nivel nacional el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) para el uso consuntivo agro-industrial registra un volumen concesionado de 4,359.81 millones de m³, de los cuales 1,995.38 millones de m³ son de fuente superficial, mientras que la fuente subterránea proporcionó 3,164.43 millones de metros cúbicos.

Con respecto al estado de Chihuahua, para este uso consuntivo el REPGA reporta un volumen de 0.0117 Mm³ de fuente subterránea; no hay registros de fuente superficial, esto quiere decir que no se utiliza agua superficial para este uso consuntivo. La ubicación geográfica de los permisos concesionados se localiza en los municipios de Riva Palacio, Janos y Casas Grandes.

Por otra parte, el Índice Global de Seguridad Hídrica para Chihuahua de acuerdo con la metodología¹ aplicada en el estudio: Índice de Seguridad Hídrica, 2017 (SEMARNAT-IMTA), es de 0.69, el valor máximo es 1; como referencia el estado de Tabasco tiene la calificación más alta con 0.85 y Guanajuato la más baja con 0.48 de Índice Global de Seguridad Hídrica; los índices individuales medidos para obtener el global son: Disponibilidad (hídrica) 45%, Accesibilidad (agua y saneamiento) 20%, Calidad y Seguridad 20%, Administración (gobernanza) 15%.

Chihuahua es uno de los estados que tienen mayor probabilidad de ser afectados por sequía, los registros históricos así lo confirman, en gran medida por su ubicación geográfica que es una zona árida y semiárida, por lo que es vulnerable a la falta de agua.

Documento: Agenda de Innovación de Chihuahua (Área de Especialización: Agroindustria Alimentaria)

En México y particularmente en el estado de Chihuahua, la agro-industria alimentaria pequeña, mediana y grande, desempeña una función importante al generar un considerable número de empleos que se traducen en beneficios económicos para la población. Actualmente, el estado cuenta con alrededor de 1,400 empresas dedicadas a la producción agro-industrial. Los cárnicos, embutidos, confiterías, chile, manzana y derivados lácteos como el queso, crema y yogurt son sólo algunos productos de esta rama tan importante para la economía estatal y que le representa a los chihuahuenses una fuente de 25,400 empleos (Agenda de Innovación de Chihuahua, 2014).

Ahora bien, de acuerdo con los datos de INEGI, en Chihuahua existen 1,400 empresas agro-industriales de las cuales el 91.8% de las empresas son micros, el 6.6% pequeñas, el 0.8% medianas y el restante 0.8% grandes empresas, por lo tanto 1,285 unidades, son microempresas y si a la vez se trasladan estos porcentajes a la cantidad de empleos totales, estas microempresas estarían generando 23,317 empleos de los 25,400 que se estiman en toda la agro-industria alimentaria, lo que muestra que la empresa social, es el gran pilar de la generación de empleos en la agro-industria local (Agenda de Innovación de Chihuahua, 2014).

Para fortalecer y transformar el sector agro-industrial de Chihuahua es prioritario atender la problemática actual del recurso agua, principalmente lo concerniente con la producción agrícola que es

el insumo básico de esta industria; es necesario hacer un replanteamiento del manejo y uso del agua para lograr que la disponibilidad del recurso esté garantizada en el corto y mediano plazo, de esta manera el crecimiento de la agro-industria se fortalecerá y por lo tanto los beneficios que genera como empleo e ingreso económico serán estables. De no atenderlo con la seriedad que requiere será una amenaza latente en el sector agro-industrial de Chihuahua.

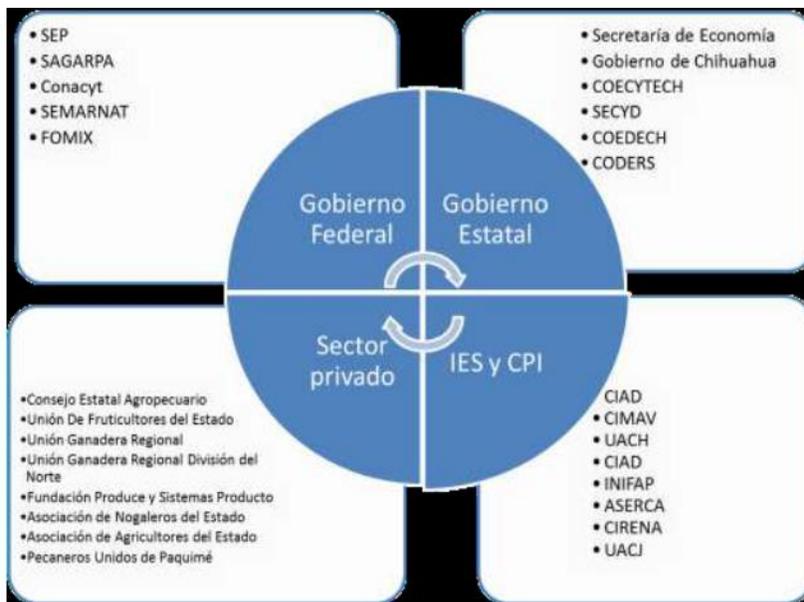
Los actores relevantes en el área agroindustrial en el estado de Chihuahua, figura 1.73, son los productores, líderes empresariales, directivos de empresas, académicos, funcionarios de gobierno y políticos, relacionados con las actividades de agroindustria, desde la proveeduría hasta la comercialización y fomentos del sector mediante programas de políticas públicas (Agenda de Innovación de Chihuahua, 2014).

Con base en la revisión documental integrada en el diagnóstico sectorial para esta Área de Especialización en Chihuahua, y complementando con la información obtenida en el trabajo de campo a partir de las entrevistas y visitas a actores sectoriales, el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) sobre la agroindustria alimentaria de Chihuahua se ilustra a continuación.

Fortalezas

- Estado fronterizo con EUA.
- Existencia del clúster vitivinícola.
- Terreno ideal para la plantación y vendimia de la vid
- Chihuahua destaca como primer productor nacional de manzana, avena, cebolla, chiles, maíz, frijol y nuez pecanera.

Figura 1.73. Ecosistema de innovación del Área Agroindustrial en Chihuahua



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

- Quinto lugar a nivel nacional en producción de cárnicos.
- Actividad lechera en el Estado de Chihuahua, la cual representa uno de los principales ejes del Desarrollo Rural
- Gobierno del estado ha aportado fuentes de financiamiento para la construcción de dos rastros TIF
- Capacidades en investigación y formación de profesionistas: universidades, CIAD, CIMAV, sedes de INIFAP.
- El gobierno impulsa empresas de base tecnológica como promotoras del desarrollo económico del Estado

Oportunidades

- Posición geográfica ventajosa para comercio internacional.
- Alta demanda de productos orgánicos.
- 89% de las empresas agroindustriales son de categoría Mipyme.
- Participación en programas federales que apoyan el desarrollo empresarial: Sría. Economía, PROMÉXICO, INADEM
- Innovación a través de gestión del conocimiento actualizado y transferencia tecnológica apropiada.
- Necesidad de aprovechar de manera más eficiente el potencial productivo de la región.

Debilidades

- Necesidad de capacitación con visión empresarial, administrativa y en sistemas de calidad.
- Dependencia de la importación de las semillas extranjeras.
- Baja eficiencia en los procesos de conservación, tecnologías y materiales para empaques, procesos de obtención de sustratos industriales
- Falta de promoción a la integración de sociedades de producción rural para que sean sujetos de apoyos financieros en proyectos de desarrollo regional.
- Necesidad de mayor difusión en la información sobre los alimentos procesados y las tecnologías que en ellos se emplean.
- Débil vinculación academia-empresa en la transferencia del conocimiento.
- Políticas públicas no incentivan a las empresas para adoptar estrategias de innovación.
- Necesidad de tecnificación de las MIPYME.

Amenazas

- Dificultades para empresarios y productores en la gestión de financiamiento para impulsar las capacidades productivas.
- Obsolescencia en los equipos de procesamiento en la industria local.
- Dependencia del clima para la producción de alimentos.
- Estrategias de vinculación academia-empresa poco eficientes.
- Escasez del agua y períodos recurrentes de sequía con impactos negativos en el desarrollo del sector primario
- Situación de seguridad pública en la región.

Nichos de especialización

A partir de las líneas de innovación identificadas y enfocando el análisis hacia la definición de nichos de especialización, se concluyó que el Área de Especialización en Agroindustria Alimentaria de Chihuahua se abordará desde tres Nichos:

- Industria vitivinícola
- Cárnicos y lácteos
- Industria Hortofrutícola

Fuente: Documento: Programa Hídrico Estatal 2014-2018 del Estado de Chihuahua

El agua promotor de desarrollo económico

El crecimiento económico del estado, encuentra algunas situaciones y circunstancias que lo frenan, entre estas se pueden mencionar un desequilibrio entre el agua que se utiliza y la oferta sustentablemente disponible, utilizándose en algunos casos en condiciones de minado y agotamiento de los recursos por

sobreexplotación. El principal utilizador del agua, la agricultura presenta una baja productividad en función de las cantidades empleadas y la utilidad resultante por unidad de recurso extraído en razón de ineficiencias, carencia de tecnologías adecuadas o por sembrar cultivos de alta demanda y baja rentabilidad.

La escasa disponibilidad de agua en del estado, vastas extensiones con escasas vías de transporte, inhibe el desarrollo y provoca que la dinámica poblacional del estado y las actividades económicas se concentren en prácticamente 5 ciudades (Juárez, Chihuahua, Cuauhtémoc, Delicias y Parral).

La falta de políticas gubernamentales encaminadas a incentivar a los inversionistas a instalarse en zonas con menos problemas de disponibilidad con empresas de bajo consumo de agua y el uso de energías renovables, obliga a los empresarios a desarrollar industria en las zonas urbanas ya consolidadas donde se tiene buenas vías de comunicación, cercanía con la frontera, abundante mano de obra calificada y no calificada.

Referencias

INEGI. Conociendo Chihuahua. 2013

Cuervo - Robayo, et al., 2014, *Temperatura media anual en México (1910-2009)*, México, D. F.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015, Guía de criterios ambientales para la exploración y extracción de hidrocarburos contenidos en lutitas, pág. 7. <http://www.edistritos.com>. Consultado: 26/03/2018.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014, Identificación de áreas sensibles a la extracción de gas y aceite de lutitas por el método de fracturamiento hidráulico en las cuencas del noreste de México. México D.F.



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA



Capítulo 2

Resumen de los foros de participación ciudadana

Introducción

Una manera complementaria de conocer acerca de la problemática hídrica en diferentes regiones del estado de Chihuahua, es a través de las opiniones, experiencias y percepciones de los actores sociales, quienes desde una perspectiva personal y comunitaria, interpretan los problemas que acontecen en el ámbito local, las causas de los mismos y de sus posibles soluciones.

En esta sección se muestra el resultado de la revisión, sistematización y análisis de la información recabada en los foros de consulta encaminados a la realización del Plan Hídrico 2040. En los foros se recabaron las opiniones de los pobladores de las diversas regiones que componen la entidad. La relevancia de conocer las percepciones y opiniones de los habitantes radica en tener un enfoque de los asuntos hídricos que afectan a la población, que deberán considerarse tanto en la planeación como en la ejecución de las obras y acciones relacionadas con los aspectos hídricos.

La información analizada es esencial, ya que el agua y sus servicios tienen significados mucho más amplios que el técnico instrumental, que es el campo de especialidad de ingenieros y decisores y el predominante en materia económica y política. Por ello, se plantea que la referencia de los problemas hídricos locales y regionales de parte de quienes tienen la experiencia empírica de los mismos, constituye un insumo relevante para la planeación y la toma de decisiones.

La complejidad de los problemas relativos al agua es tal, que con facilidad supera la visión técnica, desde donde tradicionalmente se plantean las soluciones; pero con frecuencia se observa que la mejor solución técnica, si no es también una solución social, puede generar muchos conflictos, por ello es necesario involucrar a los diversos sectores de la sociedad. En este orden de ideas, la consulta social es un mecanismo que fortalece la relación de confianza, con las autoridades de los diferentes órdenes de gobierno y con otros sectores, además de que construye y promueve la reflexión. Ello contribuye a mejorar el entendimiento de las preocupaciones y necesidades locales que mediante el diálogo, la cooperación y la coordinación, permiten detectar los conflictos entre las percepciones de los distintos actores y buscar las estrategias de consenso considerando las visiones de los distintos actores.

La UNESCO (2008) afirma que las tensiones entre diferentes usuarios en torno a los recursos hídricos sólo disminuirán trabajando directamente con las comunidades, dialogando sobre políticas sectoriales, y con el conocimiento compartido y la comprensión común de la situación actual y las opciones futuras.

En este sentido y por las condiciones geográficas, económicas y sociales, el estado se dividió en seis regiones para su análisis. En cada una de estas regiones se realizaron foros temáticos de consulta ciudadana durante los meses de mayo a julio de 2017, (tabla 2.1.), en donde participaron la sociedad organizada, la academia y las instituciones en los tres niveles de gobierno.

Tabla 2.1. Foros Regionales de Consulta del PEH2040, realizados en 2017

Región	Ciudad sede	Fecha
Chihuahua	Chihuahua	4 y 5 de mayo
Ciudad Juárez	Cd. Juárez	18 de mayo
Jiménez-Delicias	Jiménez	14 de junio
Guachochi-Parral	Guachochi	28 de junio
Nuevo Casas Grandes–Cauhtémoc	Nuevo Casas Grandes	13 de julio
Ojinaga	Ojinaga	27 de julio

En el inciso 2.1 de se hace una descripción de la problemática hídrica de estas seis regiones, a partir de la información disponible resultante de la celebración de estos foros. Los instrumentos con los que se contó en los foros fueron: material audiovisual, presentaciones de los ponentes, hojas de asistencia, encuestas de identificación de problemáticas y soluciones, relatorías de mesas de trabajo, entre los principales.

La estructura de análisis es la misma para para las seis regiones, está integrada por seis apartados:

a) **Insumos de información.** En este apartado se registran los datos generales del foro en cuestión que sirvieron de insumo para el análisis, fue realizado mediante encuestas en una hoja impresa que se llenaba de manera individual. El cuestionario estaba dividido en tres partes. En la primera, se solicitaron los datos siguientes:

- Nombre
- Empresa o institución
- Teléfono
- Correo electrónico

La segunda parte contenía un listado con cuatro temas relacionados con las problemáticas hídricas de cada región, denominados Temas/Ejes temáticos, y se solicitó a cada participante señalar aquel que considerara más importante atender en la entidad. Además, existía una opción para ser llenada a mano, dando el nombre de una problemática que no estuviera contenida en las opciones consideradas.

La tercera parte del cuestionario abría la oportunidad tanto para describir la problemática, como para apuntar alternativas para su solución.

- b) Participantes.** En este tema se reflexiona sobre el número y tipo de participantes en el foro. Se inicia con el análisis de los asistentes por considerar que los temas discutidos y, sobre todo, las soluciones planteadas tienen relación con el tipo de participantes. Los grupos de la sociedad identificados arrojan indirectamente información valiosa de la manera en que se convocó a la participación en el ejercicio cívico, de la representación de los diversos grupos que conforman a la sociedad y de los que tienen una relación directa con el recurso agua, así como de la respuesta que tuvo la convocatoria.
- c) Temas discutidos.** Los temas puestos a la consideración de los participantes en el foro fueron definidos anticipadamente por los organizadores, con el fin de incitar la discusión.
- d) Descripción de la problemática.** Con base en las encuestas disponibles y las relatorías de las mesas de trabajo, se enuncian y describen las problemáticas particulares presentadas para la discusión y la manera en que los participantes se pronunciaron al respecto.
- e) Alternativas de solución.** En este inciso se comentan las soluciones a las problemáticas hídricas discutidas y señaladas por los participantes en los foros y se concluye con algunas reflexiones finales, tanto de cada foro y ciudad, como del trabajo en su conjunto.

En el inciso 2.1 retomando la problemática y posibles alternativas de solución del inciso anterior y aplicando la metodología de marco lógico se hace un análisis de la problemática mediante la construcción de árboles de problemas.

2.1 Análisis de los foros de participación ciudadana 2017

Foro Chihuahua

La ciudad de Chihuahua fue sede del Primer Foro de Consulta para el Plan Hídrico 2040, de la Región Centro Conchos de Chihuahua. Para fines de la elaboración del Plan Estatal Hídrico 2018-2040, la zona de Ciudad Chihuahua comprende las ciudades y localidades citadas en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Localidades de la zona de estudio

Región	Municipio	Localidad
Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua
	Aldama	Juan Aldama
	Aquiles Serdán	Santa Eulalia

Insumos de información

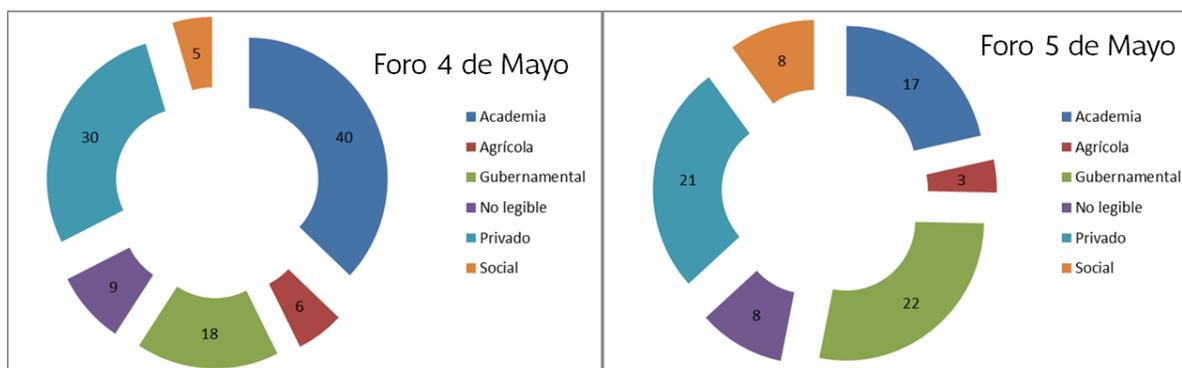
La información con la que se contó para esta descripción fue la obtenida del foro de consulta llevado a cabo los días 4 y 5 de mayo en la ciudad de Chihuahua. Este foro de consulta fue el primero realizado en la entidad, de los seis programados. De acuerdo con la regionalización generada por la Junta Central de Agua y Saneamiento, este foro abarcó la región centro de la entidad, figura 2.1.

En el foro del día 4 de mayo se registró una asistencia de 108 personas, y se obtuvieron un número similar de encuestas, y en el foro del día 5 se registró una asistencia de 80 personas con un número similar de encuestas, además de 77 relatorías resultantes de las mesas de discusión organizadas. Adicionalmente se contó con material audiovisual grabado en el evento.

Participantes

Los sectores predominantes fueron el sector académico, el sector gubernamental y el sector privado, en el foro del día 5 de mayo la academia tuvo mayoría y en el del día 4 de mayo el sector gubernamental presentó mayoría. La figura 2.1 muestra el tipo de usuarios y sectores sociales que asistieron al foro, lo cual es indicativo, por un lado, de la pluralidad de actores que participaron en la consulta y, por el otro, del sector social y los usuarios más interesados en manifestar y discutir las problemáticas que más los afectan.

Figura 2.1. Asistentes por sector y tipo de usuario, Foro Chihuahua, 4y 5 de mayo de 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. Mayo, 2017

En las reuniones del foro del día 4 de mayo el sector académico tuvo la mayor representación, seguido por el gubernamental, que en conjunto comprenden el 70% de los participantes. El sector gubernamental estuvo representado principalmente por funcionarios locales y estatales, predominando los relacionados con la temática del agua, concurriendo de las Juntas municipales, Junta Central de Agua y Saneamiento y SAGARPA. Del sector académico, los asistentes pertenecen a centros universitarios y de investigación estatales, en su mayoría. Otros sectores registrados en la lista de asistencia son los de sector privado y agricultura. El sector social lo conforman Asambleas Populares Ciudadanas, Fundaciones, Club de Leones, la WWF y personas que no manifestaron su procedencia.

Temas discutidos

Los temas fueron definidos anticipadamente por los organizadores, y se plasmaron en las hojas de las encuestas realizadas, en las que se pedía a los participantes señalar cuál tema consideraban como el más importante de atender en la entidad.

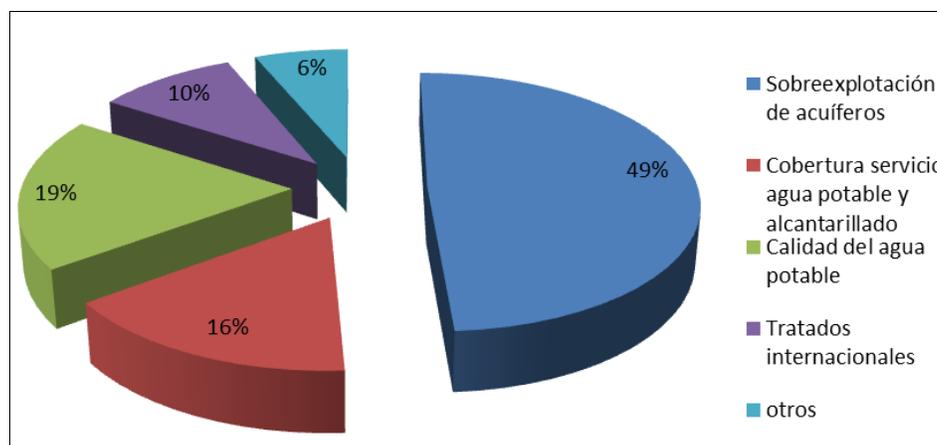
Por ello, en las hojas de las encuestas se solicitó a cada participante otorgar un orden de prioridad a los cuatro temas propuestos, dejando una quinta opción para señalar una problemática diferente. Los temas propuestos fueron:

Foro del día 4 de mayo

- Sobreexplotación de acuíferos
- Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado
- Calidad del agua potable
- Tratados internacionales
- Otros

El problema identificado, por el 49 por ciento de los participantes, que requiere atención urgente es la sobreexplotación de acuíferos. El tema de calidad del agua es el segundo, con el 19 por ciento; la cobertura de agua potable y alcantarillado es el tercero en importancia, con el 16 por ciento. El 16 por ciento restante está asociado a la problemática de los tratados internacionales y a cuestiones relacionadas con la falta de capacidades del personal que afronta la problemática del sector en la entidad, figura 2.2.

Figura 2.2. Problemática hídrica prioritaria, foro de consulta en Chihuahua 4 de mayo 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta en la ciudad de Chihuahua, en mayo de 2017

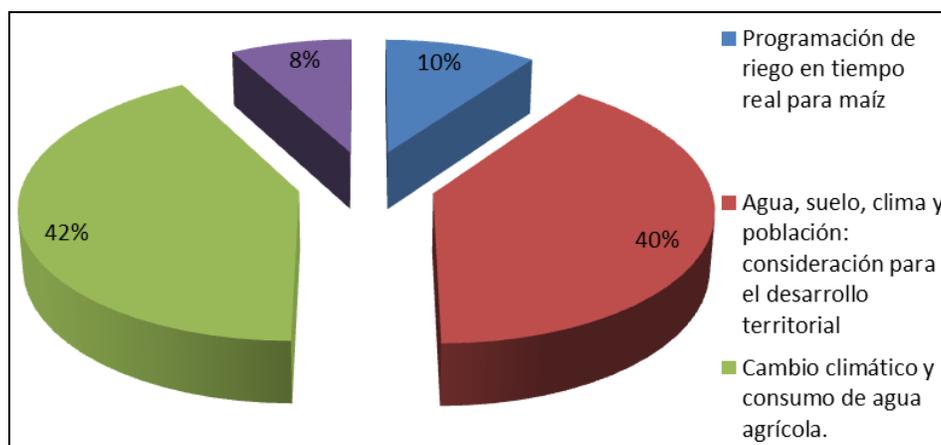
Foro día 5 de mayo

- Programación de riego en tiempo real para maíz
- Agua, suelo, clima y población: consideración para el desarrollo territorial

- Cambio climático y consumo de agua agrícola.
- Otros (especifique)

En este foro el problema identificado por el 42% de la audiencia como apremiante fue el tema de Cambio climático y consumo de agua agrícola. El problema de Agua, Suelo, Clima y Población: Consideración para el desarrollo territorial fue el segundo en importancia con el 40% de los participantes, aunque este tema es de ámbito muy general, los participantes lo asociaron al uso excesivo de agua en los cultivos, al aumento de la superficie agrícola, al manejo inadecuado del recurso agua, a la escasez y falta de organización de los usuarios. El 18% restante fue para el problema de Programación de riego en tiempo real para maíz y a problemas asociados con gobernanza, escasez y tratado internacional de 1944, figura 2.3.

Figura 2.3. Problemática hídrica prioritaria, foro de consulta Chihuahua, 5 de mayo 2017



Fuente: IMTA, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta en la ciudad de Chihuahua, mayo de 2017

Descripción de la problemática

La zona de Chihuahua es la segunda zona más densamente poblada de la entidad, se encuentra sometida a estrés hídrico a pesar de las obras que se han venido construyendo en los últimos decenios y que no han resuelto el problema actual y futuro del suministro, lo que hace necesario la exploración de nuevas fuentes cada vez más lejanas. La ciudad de Chihuahua cuenta con fuentes de abastecimientos superficial y subterránea para el suministro de agua potable: La superficial proviene de la presa Chihuahua, ubicada a 8.5 kilómetros al suroeste de la ciudad; la capacidad instalada de operación de esta fuente de suministro es de 250 litros por segundo. Aunque de acuerdo al registro de producción, la presa opera, en promedio, durante tres meses, en los que aporta un caudal promedio de 62 litros por segundo, (IMTA 2011). Las aguas subterráneas provienen de los acuíferos Chihuahua-Sacramento, El Sauz-Encinillas y Tabalaopa-Aldama, los dos primeros con problemas serios de abatimiento y el último en el límite del equilibrio según datos de la CONAGUA publicados en el DOF en 2015. Esta situación, aunada a que se estima que el estado de Chihuahua es una de las regiones que sufrirá severamente el impacto del

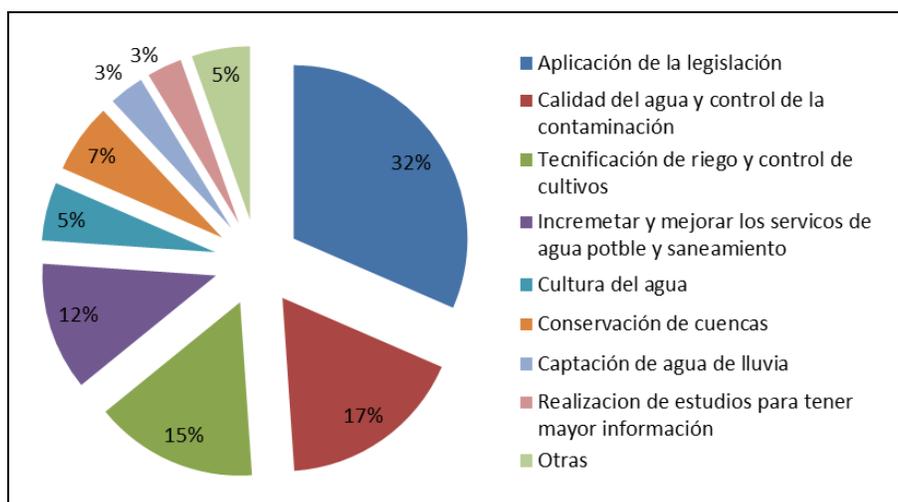
cambio climático, registrándose más calor y menos agua, Vorosmarty *et al.* (2000), CNA (2007) y IMTA (2010), plantea una situación aún más crítica y pesimista.

La sobreexplotación de acuíferos es el principal problema identificado por los participantes, que atribuyen este problema a la comunidad menonita, pues suponen que tienen muchos pozos irregulares, otros argumentan que además de que existen demasiados pozos se extraen volúmenes mayores a los concesionados. También, se asocia a este problema a la irrigación inadecuada, trayendo como consecuencia el consumo excesivo en el uso agrícola. Además, que no se cuenta con información suficiente que defina la situación actual de los acuíferos. Finalmente algunos participantes identifican problemas de corrupción y falta de aplicación de la normatividad.

Alternativas de solución

La compleja problemática hídrica en la zona Chihuahua en opinión de los participantes del foro del 4 de mayo sobre cómo solucionarla se resume en la figura 2.4.

Figura 2.4. Alternativas propuestas, Foro Chihuahua 4 de mayo de 2017



Fuente. IMTA, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta de mayo de 2017

En respuesta al problema de sobreexplotación de acuíferos los participantes proponen que se aplique la reglamentación para regularización y cancelación de pozos clandestinos así como la supervisión e incentivos a los usuarios agrícolas que extraigan volumen de agua igual al volumen concesionado. La captación de agua de lluvia con la construcción de infraestructura para almacenarla, retenerla e infiltrarla a los acuíferos son otras alternativas propuestas. Finalmente las mesas de consulta hicieron referencia a la gestión integrada de cuencas mediante el apoyo a silvicultores para reforestar y proteger las zonas de recarga, así como la realización de obras para la conservación de suelos y agua, ayudaría a mitigar el abatimiento de los acuíferos.

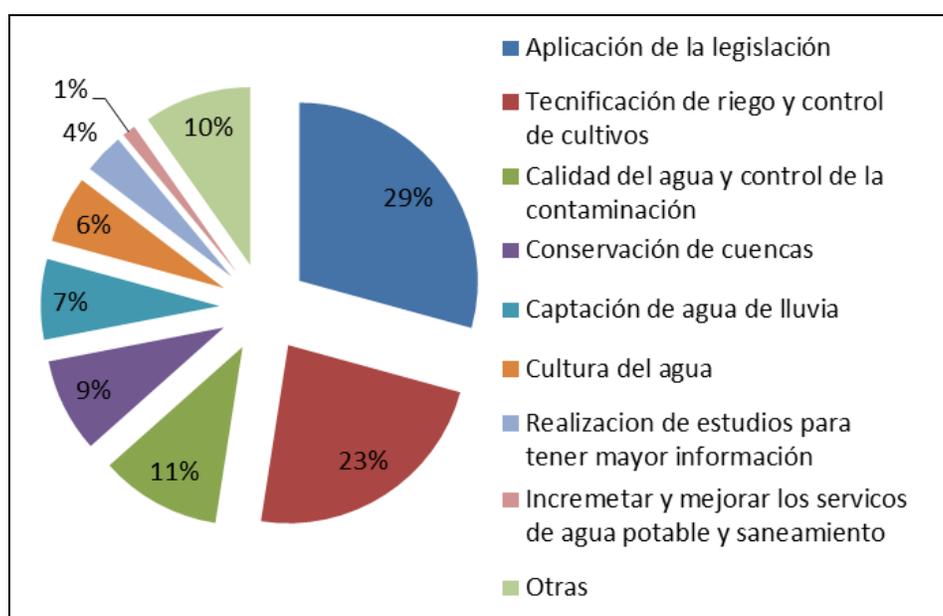
La problemática de sobre extracción de agua para el uso agrícola se considera abordarla con incentivos a la implementación de sistemas de riego más eficientes, tecnificados e implementando medidas para el control de cultivos.

En el ámbito del problema de calidad del agua potable, se propone la instalación de plantas potabilizadoras de ósmosis inversa, y dependiendo de las condiciones geológicas e hidro-geoquímicas aplicar métodos de tratamiento con calizas y polímeros de bajo costo.

El problema de cobertura de agua potable se requiere aumentar la cobertura de agua potable en zonas rurales mediante con mejor y nueva infraestructura así como aprovechar el agua de lluvia y sancionar el desperdicio y mal uso del recurso, para esto se propone realizar talleres de cultura del agua para concientizar a los usuarios.

En el foro del 5 de mayo, las mesas de consulta se pronunciaron por la solución de la problemática como se muestra en la figura 2.5.

Figura 2.5. Alternativas propuestas Foro Chihuahua 5 de mayo de 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. mayo, 2017

La programación de riego en tiempo real para maíz es un problema propuesto por los coordinadores de los foros; de manera indirecta, los participantes propusieron la solución a este problema mediante la tecnificación de riego con tecnologías que permitan la programación del riego en tiempo real, asimismo establecer mecanismos para el control de cultivos.

Agua, suelo, clima y población: consideración para el desarrollo territorial es un problema muy general y fue abordado con propuestas de solución como la aplicación de la legislación, mejorar la calidad del agua con la regulación y reducción del uso de agroquímicos y en el caso de la calidad del agua para consumo humano, opinaron que para mejorar y ampliar los servicios de agua potable se requiere realizar programas de monitoreo y seguimiento de la calidad del agua en coordinación con las instituciones de salud, las secretarías y organismos para proporcionar información fidedigna que permita valorar adecuadamente los riesgos y así identificar nuevas tecnologías de potabilización del agua que eviten riegos en la salud de la población.

Para la solución al problema de cambio climático y consumo de agua para uso agrícola, los participantes propusieron la tecnificación del riego y control de cultivos, la conservación de cuencas mejorando técnicas de pastoreo, evitar el uso irracional del agua y promover el manejo eficiente del agua verde y la captación de agua de lluvia para la recarga de acuíferos.

Otra propuesta de los participantes es la creación de un Instituto Estatal del Agua que genere conocimiento, con capacidad para planear que incentive y fomente la participación de los involucrados en la toma de decisiones para hacer frente a la problemática hídrica dentro de un esquema de gobernanza, desde una óptica holística de los recursos que considere aspectos sociales, ambientales, económicos y políticos.

Foro Ciudad Juárez

El segundo Foro de Consulta para el Plan Hídrico 2040 se realizó en la ciudad de Juárez, de la Región Norte de Chihuahua. Para fines de la elaboración del Plan Estatal Hídrico 2018-2023, la zona de Ciudad Juárez comprende las ciudades y localidades definidas en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Localidades de la zona de estudio

Región	Municipio	Localidad
Juárez	Juárez	Juárez
	Guadalupe	Guadalupe
	Ahumada	Miguel Ahumada

Insumos de información

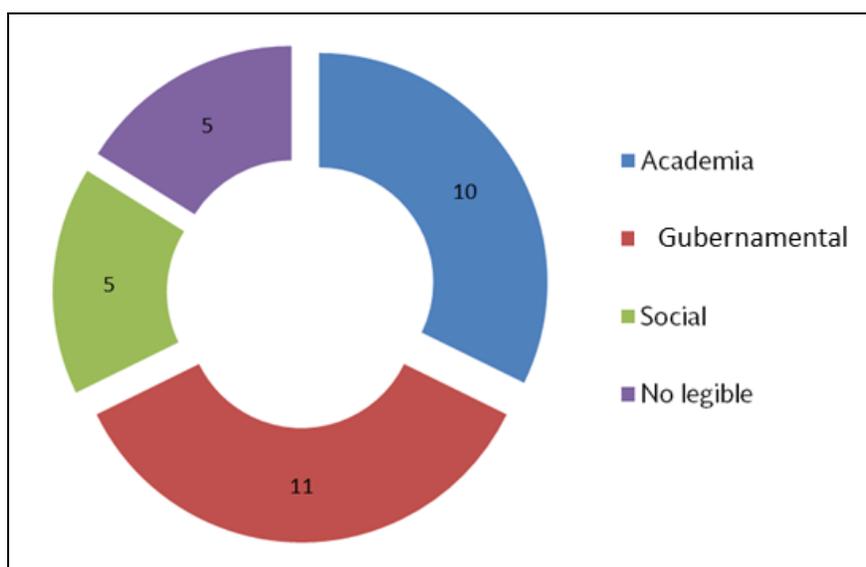
Los insumos que se tienen para la descripción de las condiciones de la zona de Juárez fueron obtenidos del segundo foro de consulta realizado en la ciudad de Juárez el día 18 de mayo de 2017, figura 2.6.

La participación en este foro fue reducida con la asistencia de 31 participantes con un número igual de encuestas y también se elaboró material audiovisual gravado en el lugar del evento.

Participantes

El foro de la ciudad de Juárez fue realizado el día 18 de mayo de 2017 al que asistieron 31 participantes, fue el foro en el que hubo menos concurrencia, en donde la academia y el sector gubernamental fueron mayoría y no hubo representación del sector agrícola, figura 2.6. El sector gubernamental fue el de mayor participación con 35 por ciento de los asistentes representado por personal de Juntas municipales y rurales, Junta Central de Agua y Saneamiento, Protección Civil, CONAGUA, CILA Mx y SDR., los asistentes académico pertenecen a centros universitarios y de investigación, CECYT, CBTIS y al Colegio de Chihuahua. Otro sector registrado en la lista de asistencia fue el sector conformado por Asociaciones civiles y el Club Rotario Juárez.

Figura 2.6. Asistentes por sector y tipo de usuario, Foro Juárez 18 de mayo de 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. mayo, 2017

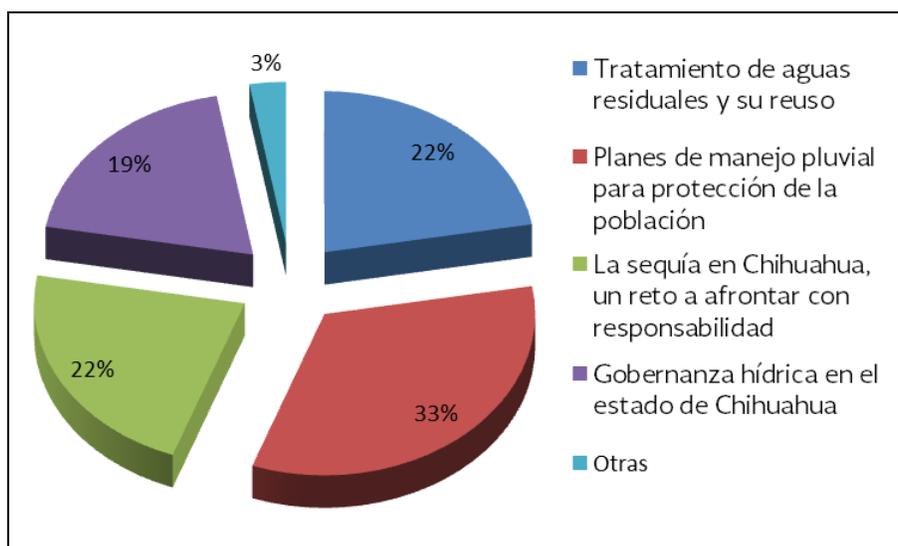
Temas discutidos

Los temas definidos por los organizadores, con la misma mecánica del foro anterior, solicitando a cada participante otorgar un orden de prioridad a los cuatro temas definidos, dejando la quinta opción para señalar uno diferente. Los temas propuestos fueron:

- Tratamiento de aguas residuales y su reúso
- Planes de manejo pluvial para protección de la población
- La sequía en Chihuahua, un reto a afrontar con responsabilidad
- Gobernanza hídrica en el estado de Chihuahua
- Otros

El tema de *Planes de manejo pluvial para protección de la población* se ve como prioritario con el 33 por ciento de los participantes, seguido por el Tratamiento de aguas residuales y su reúso y La sequía en Chihuahua, un reto a afrontar con responsabilidad ambos con el 22 por ciento y 19 por ciento para el tema de gobernanza hídrica, figura 2.7.

Figura 2.7. Alternativas propuestas, Foro Juárez 18 de mayo de 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta, mayo 2017

Descripción de la problemática

La zona de Juárez es la región más densamente poblada de la entidad; está sometida a estrés hídrico a pesar de que se han hecho obras importantes como el acueducto Conejos-Médanos, que no ha resuelto el problema actual del suministro, lo que hace necesario la exploración de nuevas fuentes como el intercambio de uso de agua residual tratada por agua del río Bravo (Tratado de 1906).

Por otro lado, se tienen problemas de inundaciones en la zona norte y poniente de la ciudad debido a la falta de mantenimiento y el azolve en los emisores localizados en estas zonas y por la obstrucción del canal *Acequia Madre*, que es utilizado como tiradero de basura y desechos.

El problema de la sequía es recurrente, la ciudad adolece de infraestructura para almacenar el agua de las precipitaciones pluviales, que aunque escasas pueden ser aprovechadas con un manejo adecuado y reducir el impacto de la sequía y los daños por inundaciones.

La ausencia de políticas públicas que atiendan los temas del sector hídrico han derivado en una ausencia de gobernanza, la problemática identificada es que hay una falta de gestión y seguimiento de los

programas de planeación, la actitud que han asumido las instituciones gubernamentales que administran los programas, sobre todo en materia de riesgo, no han sido atendidos por los municipios, ni por el estado, ni por la federación de una manera congruente esto es un problema de gobernanza, también vale la pena mencionar que existe el problema de la falta de planeación efectiva en la gestión de recursos para la ejecución de los proyectos, que de alguna manera soslayan los aspectos técnicos.

Otro problema identificado por los participantes en este foro es el tema del manejo integral de cuencas hidrográficas, ya que no existen programas para el manejo de suelo y agua en las zonas altas de las cuencas.

Alternativas de solución

En las mesas de trabajo se plantearon alternativas de solución a la problemática sobre los temas propuestos por los organizadores. Para el problema de tratamiento de aguas residuales y reúso propusieron incrementar la cobertura de red de línea morada para regar parques y jardines, ya que el mayor volumen de agua residual tratada se va al distrito de riego 09 cuya superficie sembrada es cada vez menor debido al cambio de uso del suelo o a la emigración de la población de las comunidades agrícolas.

La propuesta para el aprovechamiento de agua de lluvia es desarrollar infraestructura para aprovechar el agua de lluvia mediante la perforación y rehabilitación de pozos de absorción para infiltrar el agua de lluvia con base en estudios hidrogeológicos previos, que consideren el cambio de las condiciones hidrológicas de la cuenca. Es importante trabajar en conceptos de ambientales de manejo del agua bajo conceptos de uso eficiente del agua y no de desalojo, el desalojo es lo último que se debe hacerse y debe evitarse al máximo el trasvase entre cuencas y acuíferos.

Una fuente alternativa para abastecer de agua potable a la población es el intercambio de uso de agua superficial para uso agrícola del tratado de aguas de 1906 con los Estados Unidos de Norteamérica, con agua residual tratada. Para esto se requerirá la construcción de plantas para potabilizar el agua del río Bravo asignada a México mediante el tratado.

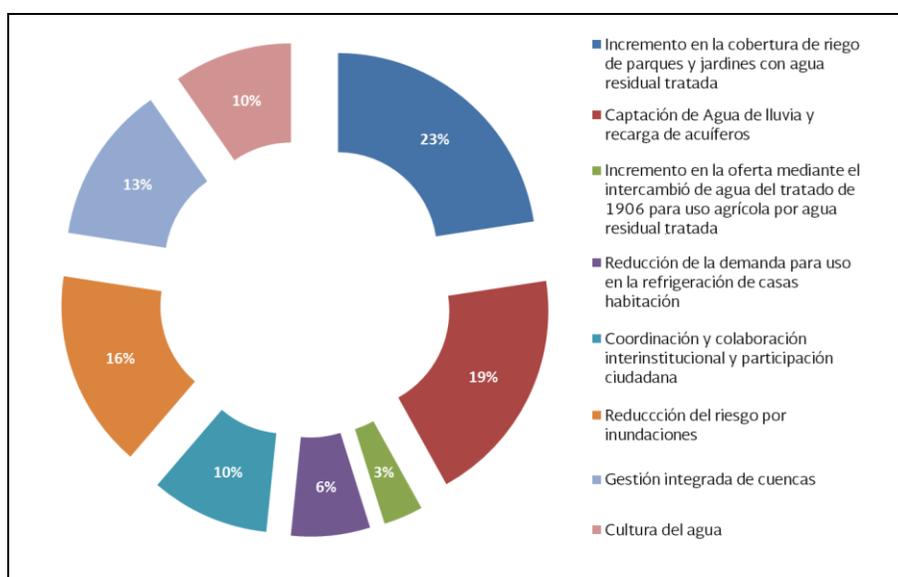
Por otro lado, se explora la alternativa de reducir el consumo de agua utilizada para refrigeración de casas habitación, utilizando materiales aislantes en la construcción, que tienen un nivel de aislamiento del 12 al 13 por ciento en una placa de 2 pulgadas. Existe también la propuesta de desarrollar un proyecto en el tema de densificación de la ciudad, su crecimiento debe dejar de ser horizontal por las dificultades que implica el enfriar varias casas en lugar de un edificio compacto con arquitectura bioclimática. Esto sin considerar las dificultades de abastecer de otros servicios a las colonias de las zonas marginales.

La propuesta para mejorar la gobernanza es establecer una coordinación y colaboración interinstitucional, así como incentivar una verdadera participación ciudadana para lograr consensos en la solución a los problemas que aquejan al sector.

En el tema de cultura del agua, se propuso establecer canales informativos para concientizar a la población y ejercer sanciones a quienes arrojen basura en la Acequia Madre para evitar su obstrucción. En el caso de los pozos de infiltración a los acuíferos que son utilizados como basureros, evitar que se arroje basura que los obstruya e inhiba la infiltración.

El orden de importancia de las propuestas definidas para la atención a los problemas identificados se muestra en la figura 2.8.

Figura 2.8. Alternativas propuestas, Foro Cd Juárez 18 de mayo de 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta realizado en mayo de 2017

Foro Ciudad Jiménez-Delicias

Ciudad Jiménez fue sede del Tercer Foro de Consulta para el Plan Hídrico 2040, de la Región Centro Conchos de Chihuahua. Para fines de la elaboración del Plan Estatal Hídrico 2018-2023, la zona de Jiménez-Delicias la conforman los municipios y localidades de la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Localidades de la zona de estudio

Región	Municipio	Localidad
Jiménez-Delicias	Jiménez	Jiménez
	Allende	Valle de Ignacio de Allende
	Delicias	Delicias
	Camargo	Camargo

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Región	Municipio	Localidad
	Saucillo	Saucillo
		Naica
	Rosales	Santa Cruz de Rosales
	Meoqui	Meoqui
		Lázaro Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Insumos de información

El insumo de información con la que se contó para esta descripción fue la resultante del foro de consulta llevado a cabo el día 14 de junio en Ciudad Jiménez, Chihuahua. Se trató del tercer foro de consulta realizado en la entidad, de los seis programados. De acuerdo a la regionalización generada por la Junta Central de Agua y Saneamiento, este foro abarcó la región Jiménez-Delicias, figura 2.9.

Figura 2.9. Zona I, Región Jiménez-Delicias



Fuente: Junta Central de Agua y Saneamiento, 2017.

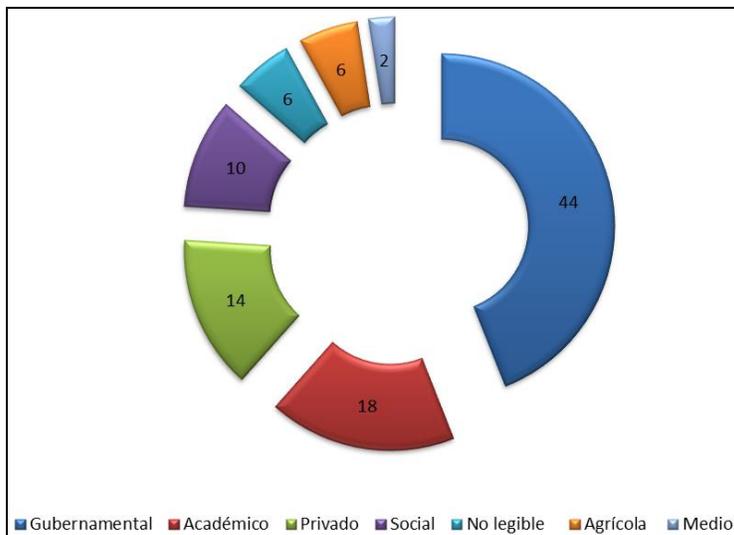
En el foro se registró una asistencia de 130 personas, y se obtuvieron un número similar de encuestas (112), además de 10 relatorías provenientes de las mesas de discusión organizadas. Adicionalmente se contó con material audiovisual grabado in situ.

Participantes

Resulta relevante señalar el tipo de personas que participaron en los foros de consulta, los cuales provienen de toda la zona I, Jiménez- Delicias, de acuerdo con la zonificación estratégica definida por la Junta Central de Agua y Saneamiento de la entidad, para la realización de los foros de consulta.

La siguiente gráfica muestra el tipo de usuarios y sectores sociales que asistieron al foro, lo cual es indicativo, por un lado, de la pluralidad de actores que participaron en la consulta y, por el otro, del sector social y los usuarios más interesados en manifestar y discutir las problemáticas que más los afectan, figura. 2.10.

Figura 2.10. Asistentes por sector y tipo de usuario



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. Junio, 2017.

La información de la gráfica indica que fue el sector gubernamental el de mayor representación en las reuniones, seguido por el académico, que en su conjunto suman el 65% de los participantes. Se trata de funcionarios locales y estatales, principalmente, y dentro de éstos, predominan los relacionados a la temática del agua, es decir, Juntas municipales y rurales y Junta Central de Agua y Saneamiento. Otros sectores registrados en la lista de asistencia son los de desarrollo urbano y agricultura. Del sector académico, los asistentes pertenecen a centros universitarios y de investigación estatales, en su mayoría.

Del resto de los participantes, el sector social lo conforman usuarios domésticos del agua y personas que no manifestaron su procedencia. Sin embargo, se les atribuyó ser del sector social, a decir de lo que se pudo ver de los materiales visuales.

Temas discutidos

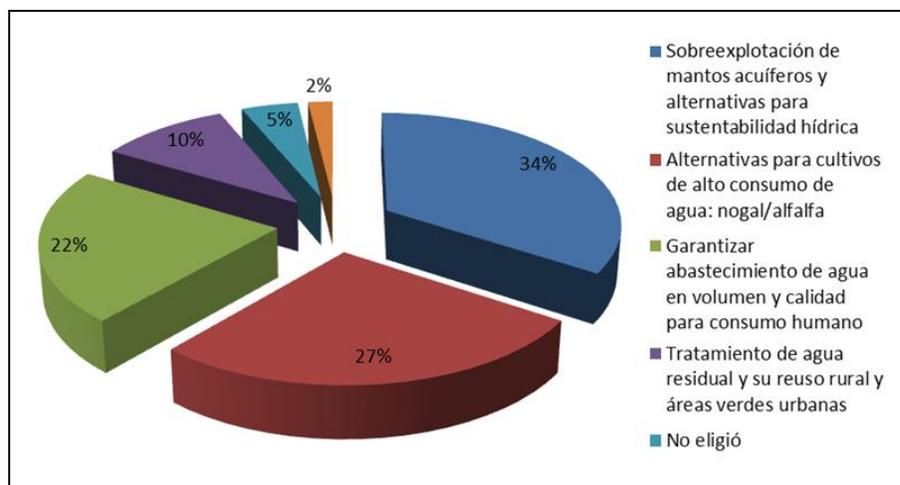
De igual manera que en los foros anteriores, los temas fueron definidos anticipadamente por los organizadores, y plasmados en las hojas de las encuestas realizadas, en las que se pedía a los participantes señalar cuál tema consideraban el más importante a atender en la entidad.

Asimismo, se solicitó a cada participante otorgar un orden de prioridad de cuatro temas dados, dejando la quinta opción para señalar una diferente. Los temas propuestos fueron:

- Sobrexplotación de mantos acuíferos y alternativa para sustentabilidad Hídrica
- Garantizar el abastecimiento de agua en volumen y calidad para consumo humano
- Tratamiento de agua residual y su reúso rural y áreas verdes urbanas
- Alternativas para Cultivos de alto consumo
- Otras (especifique)

En general, de las problemáticas tratadas en el foro, los temas que más atención y preocupación acapararon por parte de los participantes, a decir de las encuestas resultantes se muestran en la figura 2.11.

Figura 2.11. Problemática hídrica prioritaria



Fuente. IMTA, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta en Ciudad Jiménez, junio, 2017

El problema más sensible para la población fue el de la sobreexplotación de mantos acuíferos y alternativas para la sustentabilidad hídrica, al ser elegido como prioritario por el 34% de los participantes. El 27% consideró que son las alternativas para cultivos de alto consumo de agua (nogal y alfalfa) el tema que más importancia tiene en la región. En realidad, ambos son temas afines, relacionados con las aguas subterráneas. El agua para consumo humano fue el tercero en ser puesto entre las prioridades de los participantes, con el 22%. Finalmente, con 10% del total, un tema ligado a la situación del acuífero y al agua urbana preocupa a la gente local, que es el tratamiento de agua residual y su reúso, tanto en el uso rural (agrícola) y en áreas verdes urbanas. Es importante señalar que los temas arriba señalados, fueron elegidos por la autoridad estatal del agua, quien tiene reconocimiento de las problemáticas hídricas más relevantes de la zona. Sin embargo, es en las mesas de discusión de los foros, donde otras problemáticas pudieron ser expresadas por la población.

Descripción de la problemática

La ciudad de Jiménez y su zona de influencia presentan una problemática hídrica preocupante, toda vez que existe una fuerte presión en las fuentes de agua disponibles, particularmente por el uso agrícola, representada por la actividad frutícola. De acuerdo a datos de la Conagua (2007), el acuífero Jiménez-Camargo presenta una sobreexplotación del orden del 50%. Las aguas de este acuífero también se destinan al uso doméstico.

Derivado de la intensa extracción de agua del acuífero, ha surgido la problemática de la presencia de arsénico en el agua, superando los límites contemplados en las normas oficiales. En relación al arsénico,

en algunos casos se habla de un 72% por arriba de los límites permitidos (Calderón 2006, Espino et al. 2009). Los impactos del arsénico en la salud son muy negativos, por lo que es un tema de gran preocupación. Los expertos en salud humana señalan que el arsénico inorgánico es extremadamente tóxico, su ingesta por tiempo prolongado conduce a una intoxicación crónica, cuyos efectos más comunes y graves son: neuropatías, enfermedades crónicas degenerativas, lesiones en la piel, cáncer, alergias, malformaciones congénitas y eclampsia.

El agua para la agricultura se emplea para la producción de nuez pecanera, con requerimiento hídrico muy alto, para la cual la implementación de métodos modernos de riego, han contribuido a hacer un uso más eficiente del agua, pero no necesariamente a disminuir su demanda, debido en parte al crecimiento en la superficie cultivada. A estas condiciones se adiciona el efecto del cambio climático, que como se citó anteriormente, se estima que el estado de Chihuahua es una de las regiones que sufrirá severamente el impacto del cambio climático.

Sin duda alguna, la situación del acuífero es la preocupación principal de los habitantes de Jiménez y su zona de influencia, ya sea que se califique con el término de sobre explotación o con algún otro como agotamiento. La extracción incontrolada del agua subterránea es una problemática que se concentra en el uso agrícola. Ubicar esta problemática como la más relevante, tiene que ver con la dependencia casi exclusiva del mismo como fuente de abastecimiento de agua en la región. En consecuencia, las “Alternativas para cultivos de alto consumo”, fue el tema que más votaron los participantes como el más problemático y, por ende, el prioritario en su atención.

Son los cultivos de nogal y alfalfa los que predominan en la región y a los que se les atribuye la causa del problema, principalmente por la alta demanda de agua que requieren, aunque hay quien piensa que el problema se debe realmente a la falta de conocimiento técnico por parte de muchos de los agricultores, quienes no saben cuánta agua realmente requiere el cultivo, y usan de más, desperdiándola. Desde otro punto de vista, el problema radica en el incremento de la superficie dedicada a ambos cultivos, específicamente del nogal, denuncia reiterativa entre los asistentes al foro.

Desde la perspectiva de los participantes, la irresponsabilidad de los mismos usuarios (falta de conciencia), la ambición de quienes sólo buscan ganancias sin importar las afectaciones que estén generando (externalidades) al acuífero y a otros agricultores y, la corrupción, están entre las explicaciones principales a tal situación. Respecto a éste último, se denuncia la perforación ilegal de pozos, sin que las autoridades competentes hagan algo y la distribución ilegal de concesiones.

La alta demanda de agua que exigen los cultivos de nuez y alfalfa que predominan en la región, es en parte lo que ha llevado a un punto catastrófico al acuífero, aunado a que muchos usuarios agrícolas extraen volúmenes mayores a los concesionados, denuncia la ciudadanía. Éste es un reclamo que inconforma a todos aquellos que se sienten excluidos de ese “privilegio” que está teniendo efectos devastadores para el acuífero y la mayoría de los agricultores. No obstante, hay opiniones que indican que el meollo del problema no es tanto de extracción como de la falta de acciones para su recarga.

Otro grupo de agricultores denuncia el uso de cantidades considerables de agua para cultivos de bajo valor económico, bajo el entendido de que si el agua es escasa, su uso debe tener prioridad para los cultivos realmente rentables. Esa mención pone de manifiesto el interés de algunos agricultores por que se ordenen las prioridades ante una situación de alta competencia por un recurso cada vez más escaso, lo que sin duda es una tarea conjunta entre diversos actores regionales. Criterios de diversa índole, y no sólo los económicos, deberán tenerse en consideración en un ejercicio de este tipo en donde lo que está en juego es la necesidad de recuperar la fuente de agua y de hacerlo sustentablemente.

Como efecto de la extracción de altos volúmenes de agua del acuífero, se identifica la presencia de arsénico en el agua, lo que genera a su vez otro problema: el de la salud pública, sobre el que varios participantes comentaron en las encuestas. Los efectos de la salud son inciertos, pues al parecer hay poca información probatoria sobre sus efectos en la población de la región, pero no cabe duda que el asunto despierte mucha incertidumbre dentro del uso agrícola, pero desde la perspectiva de los usuarios domésticos, otra denuncia es el uso de agua potable para los nogales y el ganado, lo que resulta inaceptable, toda vez que existen sectores urbanos que no cuenta con acceso al agua potable. No obstante, se señala que son los intereses económicos los que posibilitan prácticas de ese tipo.

El agua no aprovechada de manera eficiente es en realidad agua perdida en el riego que también encuentra parte de su explicación en el tema de la cultura del agua, al emplearse prácticas “viejas” que derrochan el agua, expresan algunos.

Un tema transversal al estado de agotamiento del acuífero es el legal. Es reiterativa la denuncia de su falta de aplicación y en consecuencia de la falta de autoridad que la haga valer, particularmente en el uso agrícola. No dividir y redistribuir las concesiones es una medida que desde esta perspectiva se plantea.

Este vacío de autoridad es el escenario en el que se han cometido muchos de los excesos en relación al acuífero, como la apertura de nuevos cultivos de nogal, a pesar de las circunstancias en las que se encuentra.

Pero la problemática de la extracción de agua en volúmenes superiores a los estipulados en los títulos de concesión es de igual manera una problemática que se presenta en el agua superficial. Es agua que llega a los embalses existentes y de ahí se hace una distribución que en muchos casos se da al margen de la ley.

En lo que respecta al uso público urbano, dentro del que destaca el doméstico, el tema que más menciones tuvo fue el de la calidad de agua que se distribuye en las redes hidráulicas. Se reconoce que la extracción excesiva de agua para a agricultura ha provocado su contaminación por arsénico y el desabasto del agua potable. La presencia de arsénico en el agua para el consumo humano se calificó como un gran problema social en la región.

Predomina la percepción de que el servicio de agua es de muy mala calidad y que la incapacidad del operador se manifiesta en que ni siquiera se dota del recurso al viejo fondo legal de la ciudad. Estos comentarios denotan un sentimiento de molestia y desconfianza del agua que utilizan en los hogares, lo cual sólo podría ser un problema de falta de comunicación entre las autoridades y los usuarios domésticos para dispar la incertidumbre.

Garantizar el agua para consumo humano es una exigencia expresada en el ejercicio de consulta. De igual forma se hicieron menciones acerca de los tandeos de agua, problema que cotidianeidad de las personas y que trae consigo nuevos gastos para las familias. La denuncia de falta de agua potable en algunas comunidades, sobre todo en la parte alta y basura en las alcantarillas es un asunto que la gente relaciona con la existencia de tomas clandestinas de agua potable y la pérdida de agua por esta situación, así como al desconocimiento de la red hidráulica y de su situación.

Por otro lado, se planteó el problema del no reciclaje de las aguas grises generadas en los hogares, lo que no permite su reutilización, además de no contar con la tecnología para ello, según expresaron las encuestas. El mal desagüe en algunas colonias en las que se registran inundaciones se señaló como un problema que debe ser atendido por las autoridades locales del agua, para el que los pozos de absorción sería una alternativa de solución.

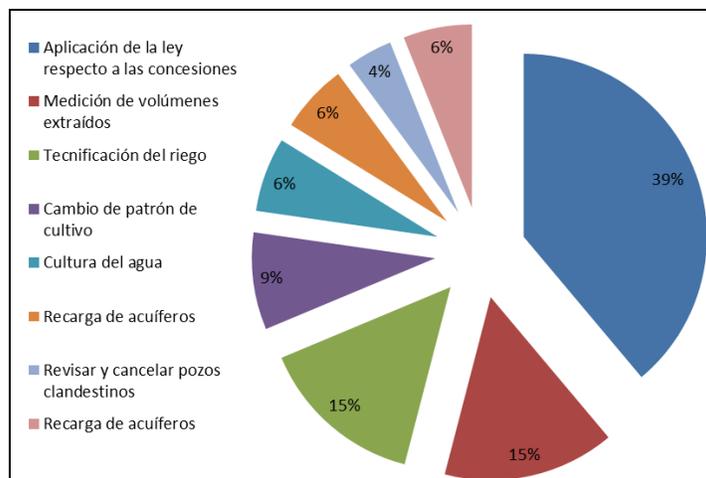
En otro orden de ideas, varias participaciones en los foros fueron en el sentido del aprovechamiento de las aguas superficiales, a las que se les ve como un recurso poco aprovechado que ayudaría a reducir la presión que ahora se concentra en las aguas subterráneas.

Un tema más relacionado a la problemática hídrica es uno derivado del aprovechamiento intensivo del agua en la región, llegando al extremo de no permitir que los procesos naturales se desarrollen, como lo es dejar correr el agua por los cauces de los ríos aguas abajo. Es lo que se llama caudal ecológico. Se argumenta que, en una dinámica de aprovechar toda el agua disponible, se olvida que los procesos naturales por los que corre el agua, la requieren para completarse. Algunos atribuyen estas acciones a la falta de conciencia, de educación y de cultura del agua.

Alternativas de solución

Entre las opiniones que se expresaron sobre cómo solucionar la compleja problemática hídrica está las que se muestran en la figura 2.12, y que posteriormente se explican.

Figura 2.12. Alternativas propuestas



Fuente: IMTA, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. Junio, 2017

Para el uso agrícola, se pide reglamentar cultivos para que no se permitan más plantaciones de nogal y de alfalfa que se exporta a otras entidades. El cambio de patrón de cultivos es otra de las solicitudes más comentadas.

Se exige aplicar la ley, reglamentando cultivos, ordenando concesiones y castigando a quienes perforen pozos ilegalmente y a quienes extraigan más de los volúmenes concesionados. Estos hechos se atribuyen a la falta de vigilancia, a la ausencia de autoridad, y se ligan al poder adquisitivo de quienes pueden sobornar a las autoridades y quienes pueden, a través del uso de tecnología, rebasar la extracción de agua autorizada. De ello se infiere que son los agricultores con menos capacidad de extraer agua, los que denuncian las prácticas de los más capitalizados.

El tema del ordenamiento de lo que se cultiva en la región toma muchas caras, en cuanto a las alternativas de solución se refiere. Mientras unos exigen destinar agua sólo a los cultivos rentables, no permitiendo que se desperdicie en otros cultivos que no dejan ganancias económicas, otros se pronuncian por que el ordenamiento sea en función de la demanda de agua de los cultivos, limitando y hasta prohibiendo cultivos que requieren mucha agua. Otros más consideran que el criterio para ordenar esta actividad económica debe considerar también los cultivos que se consumen en la región, evitando destinar agua a productos que se exportan. Sin mencionarlo de esa manera, estas voces están poniendo en la mesa de discusión el tema relativo a la llamada agua virtual y la huella hídrica.

Se señala que se requiere de la elaboración de estudios para determinar las cantidades exactas que requieren los cultivos y la capacitación de los agricultores para que no se use de más; también se propone hacer balances hídricos para determinar el estado real del acuífero. Se prevé que, como consecuencia de lo que arrojen los estudios, se requerirá de la implementación de tecnología moderna que contribuya a paliar el estado crítico de la sobre extracción de agua y la sobre explotación del acuífero. Hubo opiniones que aventuraron cifras al decir que se necesita tecnificar el campo en un 60%

para empezar a ver resultados. La tecnología, piensan otros, es la manera más efectiva para lograr el rescate del acuífero y hasta su sustentabilidad.

Dentro de las soluciones tecnológicas propuestas, está la instalación de una red de control piezométrica, la cual permitiría tener un control efectivo sobre el acuífero en su totalidad.

En cuanto al cultivo de alfalfa en particular, se comentó que la tecnología que se requiere es un tipo de goteo que suministre agua de acuerdo a las necesidades de las plantas en cada una de sus etapas fenológicas y que estos avanzados sistemas de riego sean controlados y monitoreados vía satélite. De no tomar estas medidas, aseveran algunos, la actividad agrícola de cultivos rentables en la región no va a poder sostenerse ni en el mediano plazo.

En lo administrativo, se pide simplificar los trámites ante la Conagua.

Desde un enfoque de sustentabilidad, está el planteamiento de implementar el uso de paneles solares para el bombeo de agua, lo cual contribuiría a abatir los altos costos que representa el consumo de energía eléctrica.

En la idea de considerar posibles nuevas fuentes de agua en la región, se sugiere el aprovechamiento del agua de lluvia, para lo que se requiere de la construcción de embalses. Esa cosecha de agua de lluvia, no se plantea para su aprovechamiento consuntivo, sino que se contempla dedicarla a la recarga del acuífero, permitiendo su infiltración natural. Otras opiniones acerca de la recarga del acuífero sugieren la construcción de bordos de contención sobre el lecho del río Florido que mediante alguna obra la inyecte directamente al acuífero. Esta acción conlleva la limpieza de los cauces. La construcción de presas de gaviones también fue señalada como una medida viable, encaminada a recargar el acuífero.

Otra propuesta de solución es el rescate de galerías filtrantes que están en completo abandono, a decir de los participantes. Además de la rehabilitación de las mismas, se dice requerir la construcción de nuevas.

Para poner en orden a la actividad agrícola, están entre las medidas propuestas con mayor regularidad la medición de los consumos y la regularización de los pozos clandestinos en huertos y predios familiares. La medición no está tanto en función del pago del agua realmente utilizada, sino en ser una manera de frenar los excesos que cometen muchos agricultores que extraen más agua que la concesionada legalmente. Por eso, regular los volúmenes concesionados con base en el tipo de cultivo se ve como un aporte a la solución.

Como medida para disuadir los altos consumos de agua en la agricultura, particularmente para los cultivos más rentables, está la propuesta del cobro de un impuesto “alto” por hectárea que recaude la JCAS e invierta en tecnificación del riego.

Del agua urbana para consumo humano, predominan las voces que piden enseñar a la población a usar correctamente el agua. Se comenta también la necesidad de contar con tanques de agua para

almacenarla y así no interrumpir su abasto. La instalación de medidores en los hogares se ve como una necesidad que contribuya a moderar los consumos. La rehabilitación de las líneas de conducción es señalada como una medida que aportaría a ahorra agua que se derrocha en fugas.

De manera más organizada está voces como la del Comité Recuperando Jiménez, quienes han diseñado un plan de abastecimiento de agua potable que busca la autosuficiencia en el largo plazo y contar con un servicio de calidad, que cubra las necesidades de los habitantes del municipio, a través de una infraestructura hidráulica eficiente (sic). Este comité reconoce que elementos adversos que explican la situación que hoy día se vive en el municipio en materia de servicio de agua potable, a saber: el cambio en el entorno ecológico y físico, el desarrollo y consolidación de amplias zonas agrícolas, el aumento poblacional, la presencia de temporadas de sequía, la falta de educación ambiental, la sobre explotación y mal uso de los mantos freáticos y la destrucción sistematizada del río Florido.

El planteamiento del comité es el de establecer a través de métodos científicos, la zona idónea para la perforación de los pozos y diseñar y construir una línea de conducción desde los pozos hasta la mancha urbana. El desarrollo de estas acciones se visualiza a la par del establecimiento de una nueva zona de desarrollo industrial, de preferencia a la par de esa misma línea de conducción de agua, que permita detonar un desarrollo social y económico. De igual manera, con base en la infraestructura existente en la actualidad, se busca que a la vuelta de tres años se pueda contar con un sistema integral de potabilización y distribución de agua en la ciudad.

El acuífero pertenece a la cuenca del río Florido y se prevé que los pozos puedan tener un gasto de 210 litros por segundo. La línea de conducción se planea trazarla y construirla paralela a la carretera Jiménez-López, dentro del derecho de vía.

En este proyecto que implica la gestión de la participación de funcionarios locales y federales para obtener los recursos económicos suficientes para la construcción de la infraestructura hidráulica y de los apoyos técnicos y económicos necesarios para que se elabore el estudio geohidrológico requerido y de los proyectos complementarios, también se busca el apoyo y participación de la sociedad del municipio. Se ha estimado un costo total de \$1,325,000.00 para la realización de los estudios y proyectos, y un costo estimado de estudios, proyectos y construcción de obras de \$64,625,000.00

Las estrategias con las que ha empezado el comité a trabajar son, además de la integración misma del Comité recuperando Jiménez, el inicio del proyecto Salvemos Jiménez, que tiene como objetivos primarios conocer la condiciones actuales del medio ambiente en el ecosistema local y motivar a la población –principalmente a la niñez y a la juventud– al cuidado y conservación del entorno, con cambios de conducta, utilizando enotecnias accesibles y adecuadas.

Foro Guachochi-Parral

Para obtener información de la zona Guachochi-Parral, se tomó información del cuatro foro de consulta llevado a cabo en la Ciudad de Guachochi (región sur-oriente). El foro Guachochi-Parral se llevó a cabo el 28 de junio de 2017.

En conjunto, los participantes registrados fueron 79 personas. Las encuestas consideradas el foro de consulta suman un total de 70, más la información de las relatorías de las mesas de trabajo y el material audiovisual originado en el foro. La zona de Guachochi-Parral la integran los municipios y localidades definidas en la tabla 2.5.

Tabla 2.5. Localidades de la zona de estudio

Región	Municipio	Localidad
Guachochi-Parral	Bocoyna	Creel
		San Juanito
	Guachochi	Guachochi
	Guadalupe y Calvo	Guadalupe y Calvo
	Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral
	Mariano Matamoros	Villa Matamoros
	San Francisco del Oro	San Francisco del Oro
	Santa Bárbara	Santa Bárbara

Fuente: Elaboración propia.

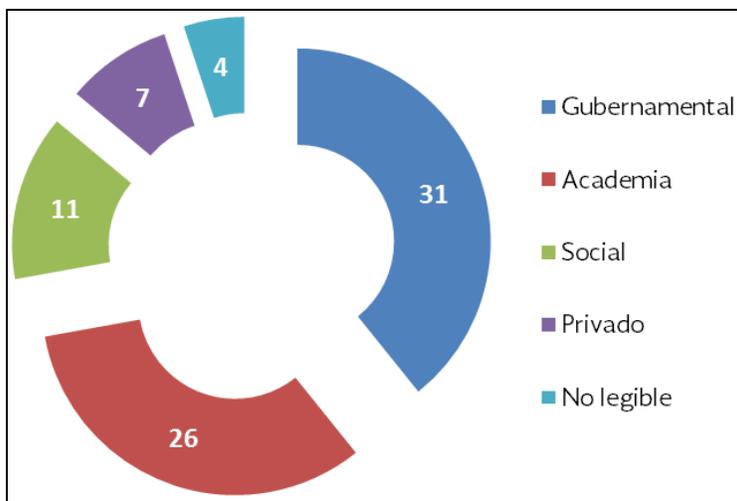
Insumos de información

La descripción de esta región se hizo con base en la información obtenida del foro de consulta realizado con fecha 28 de junio de 2017 en la ciudad de Guachochi. En este foro se registró una asistencia de 79 participantes, se integraron diez mesas de trabajo en la que se generaron 143 relatorías.

Participantes

En este foro los sectores que predominaron fueron la academia y el sector gubernamental. La figura 2.13 muestra el tipo de usuarios y sectores sociales que asistieron al foro, lo cual es indicativo de que los sectores gubernamental y académico es el más representativo y los más interesados en manifestar y discutir las problemáticas que más los afectan.

Figura 2.13. Asistentes por sector y tipo de usuario, Foro Guachochi-Parral 28 de junio de 2017



Fuente: IMTA, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. junio, 2017

El sector gubernamental fue el de mayor representación, seguido por el académico, que en su conjunto suman el 72% de los participantes. Se trata de funcionarios locales y estatales, principalmente, y dentro de éstos, predominan los relacionados a la temática del agua, es decir, Juntas municipales y rurales, Junta Central de Agua y Saneamiento y SAGARPA. Del sector académico, los asistentes pertenecen a centros universitarios y de investigación estatales, en su mayoría. Otros sectores registrados en la lista de asistencia son los de sector privado y agricultura. El sector social lo conforman la asociación Campesinos Innovadores e Independientes de México, Asociación Civil (C2MAC), Cámara Nacional de Comercio (CANACO), Comunidad y Familia de Chihuahua A.C. y personas que no manifestaron su procedencia.

Temas discutidos

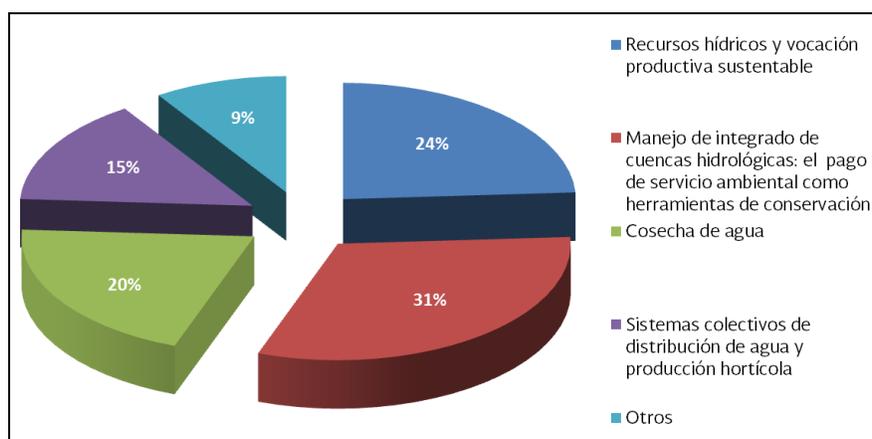
Con la misma dinámica aplicada en los foros anteriores, los temas fueron definidos anticipadamente por los organizadores, y se plasmaron en las hojas de las encuestas realizadas, pidiendo a los participantes señalar el tema más importante por atender en la entidad. Los temas definidos fueron:

- Recursos hídricos y vocación productiva sustentable
- Manejo integrado de cuencas hidrológicas: el pago de servicio ambiental como herramientas de conservación
- Cosechas de agua
- Sistemas colectivos de distribución de agua y producción hortícola
- Otros

Los participantes identificaron en otros problemas, el tema de la sectorización en las redes de agua potable y de cultura del agua.

El problema identificado por los participantes que requiere atención en primera instancia es el *Manejo integrado de cuencas hidrológicas: el pago de servicio ambiental como herramientas de conservación* con 31% de los participantes. El tema de *Recursos hídricos y vocación productiva sustentable* es el segundo en importancia con el 24%, seguido por el tema de *Cosecha de agua* con el 20%. El 24% restante está asociado al tema de *Sistemas colectivos de distribución de agua y producción hortícola* y a cuestiones relacionadas con la sectorización y de cultura del agua, figura 2.14.

Figura 2.14. Problemática hídrica prioritaria, foro de consulta Guachochi-Parral 28 de junio 2017



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. junio, 2017

Descripción de la problemática

En el eje temático definido como *Recursos hídricos y vocación productiva sustentable* se identificaron problemas de contaminación debido a que las plantas de tratamiento se encuentran en condiciones inoperantes asimismo el uso de letrinas ocasionan una fuente de contaminación que es urgente atender. El uso de los recursos hídricos sin vocación sustentable se asocia a la falta de conciencia y de cultura en el uso racional del agua, asimismo las instituciones encargadas de la administración del recurso no cuenta con programas de planeación a corto ni a largo plazos. En la ciudad de Parral se estima pérdidas del orden del 35 al 40 por ciento en fugas en la red de agua potable.

En el tema de *Manejo de integrado de cuencas hidrológicas: el pago de servicio ambiental como herramientas de conservación* la problemática identificada es la tala inmoderada de bosques con el consecuente problema de erosión de suelos, cabe citar que la zona de Guachochi es una de las zonas con mayor precipitación en el estado de Chihuahua que varía de 600 a más de 1000 milímetros anuales, y se refieren a que ha disminuido por este problema, causando un impacto en los manantiales que abastecen al 50 por ciento de la población del municipio. En el ámbito de pago por servicios ambientales las empresas que contaminan no aportan recursos por este concepto, asimismo los Estados vecinos que aprovechan el agua generada en esta región.

La cosecha de lluvia es una actividad que se requiere impulsar para abastecer a las comunidades dispersas en la región que carecen del servicio de agua potable, con problemas serios de salud debido a enfermedades hídricas.

En la región se carece de apoyos para incentivar la producción agrícola en especial la hortícola, no existe infraestructura de almacenamiento de agua de lluvia para destinarla a esta actividad considerando que es una región con precipitaciones de las más altas en el Estado.

Alternativas de solución

La contaminación de aguas residuales debido a que no operan las plantas de tratamiento por el nivel de deterioro de la infraestructura, opinaron que lo más viable es la construcción de nueva infraestructura de tratamiento. En el caso de la contaminación por letrinas la alternativa propuesta es la implementación de baños ecológicos.

En el caso de las fugas en las redes de agua potable, se identificó como alternativa la realización de proyectos de sectorización para identificación y reparación de fugas.

Para un manejo integrado de cuencas propusieron programas de reforestación mediante pagos o bonos ambientales para incentivar el trabajo comunitario en esta actividad con la participación de los tres niveles de gobierno. Otro tema no menos importante es la aplicación de la ley forestal respecto a la reforestación y a la explotación de recursos forestales y de materiales pétreos en arroyos y ríos.

La cosecha de lluvia como una nueva fuente de abastecimiento de agua se propone desarrollar infraestructura de captación ya sea para uso doméstico o para uso agrícola, esta medida debe ir acompañada de programas de concientización y de cultura del agua para sensibilizar a la población en la aplicación de la misma.

Foro Nuevo Casas Grandes-Cauhtémoc

A partir del foro de consulta realizado en la Ciudad de Nuevo Casas Grandes¹, principalmente, así como los foros temáticos llevados a cabo en Ciudad Juárez y en la capital de la entidad, entre los meses de mayo y junio de 2017, se obtuvo información de primera mano acerca de las problemáticas hídricas en la región Nuevo Casas Grandes-Cauhtémoc que, a saber, abarca los municipios y localidades indicados en la tabla 2.6.

Tabla 2.6. Localidades de las zonas de estudio

Región	Municipio	Localidad
Nuevo Casas Grandes - Cauhtémoc	Cauhtémoc	Cauhtémoc
		Anáhuac

¹Se consideró este foro dado que de acuerdo a la regionalización estratégica empleada por los organizadores, Ciudad Cauhtémoc queda comprendido dentro de la zona III.

	Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes
	Casas Grandes	Casas Grandes
	Janos	Janos
	Ascensión	Ascensión
		Puerto Palomas de Villa
	Guerrero	Vicente Guerrero
	Gómez Farías	Valentín Gómez Farías
	Ignacio Zaragoza	Ignacio Zaragoza
	Madera	Madera
	Buenaventura	San Buenaventura

Fuente: Elaboración propia.

La información se recabó particularmente de encuestas aplicada durante la realización del evento y de las relatorías derivadas de las mesas temáticas organizadas. En el foro de Ciudad de Nuevo Casas Grandes los temas que se presentaron para ser discutidos fueron:

- Sobre explotación de acuíferos
- Presentación del Estudio de Disponibilidad en Región Hidrológica No. 34 y su Manejo Integrado con Aguas del Subsuelo
- Tecnificación de Riego y Planificación de Producción en Base a Disponibilidad
- Tratamiento de Aguas Residuales y su Potencial de Reúso Agropecuario

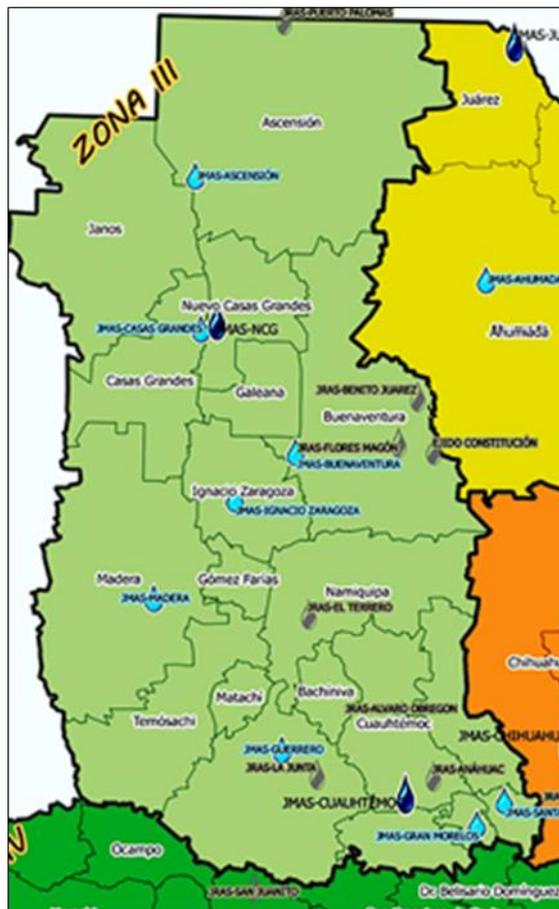
El cuestionario de este foro, al igual que el anterior, daba la oportunidad de incluir una problemática diferente a las elegidas por los organizadores.

Insumos de información

El foro llevado a cabo en Nuevo Casas Grandes, contó con la asistencia de 151 asistentes registrados, de los cuales 112 respondieron la encuesta. De igual forma, se obtuvo información de relatorías de 10 mesas de discusión organizadas. Finalmente, se complementó y corroboró información a través de audios y videos disponibles.

El foro tuvo verificativo el día 13 de julio y abarcó la región Cuauhtémoc Noroeste, como se muestra en la figura 2.15.

Figura 2.15 Zona III, Región Cuauhtémoc Noroeste



Fente: Junta Central de Agua y Saneamiento, 2017.

El formato de las encuestas fue exactamente el mismo en todos los foros, a excepción de los temas elegidos para discutir.

Participantes

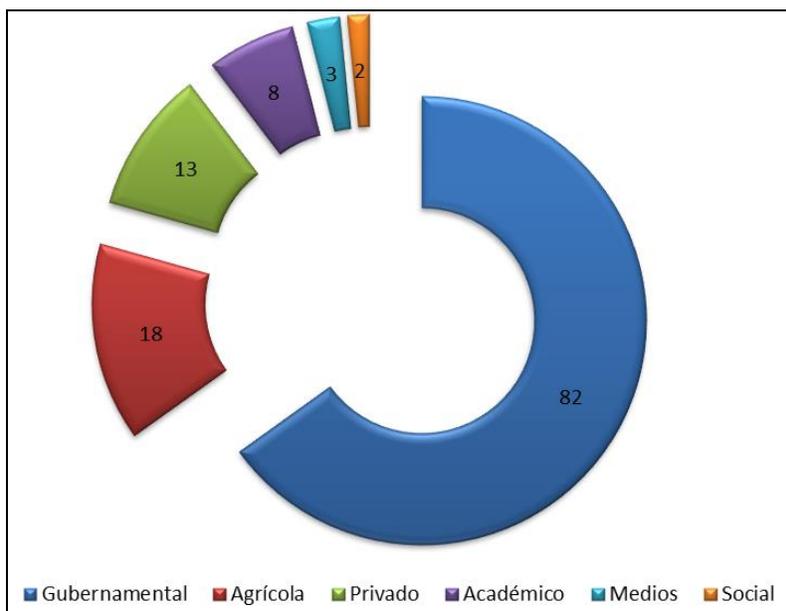
Como en el análisis anterior, conocer la composición de los asistentes al foro es indicativo, no sólo del interés que este evento genera entre los diferentes actores sociales y usuarios del agua, sino de las problemáticas discutidas y las soluciones planteadas.

El foro de Nuevo Casas Grandes contó con una participación mayoritariamente gubernamental, figura 2.16. El segundo grupo social presente en el foro fue el agrícola y el tercero el sector privado. Los usuarios domésticos no se identifican entre los participantes, a pesar de que el problema del abasto de agua para la población –nos referimos específicamente a la cabecera municipal de Nuevo Casas

Grandes– es preocupante, toda vez que un pozo que abastecía a la población se desecó y otros más cada vez presentan problemas para surtir el agua que la población necesita².

De acuerdo a las encuestas revisadas, la participación registrada en este foro se constriñe en mayor proporción a la localidad y al municipio en cuestión.

Figura 2.16. Porcentaje de asistentes por sector y tipo de usuario



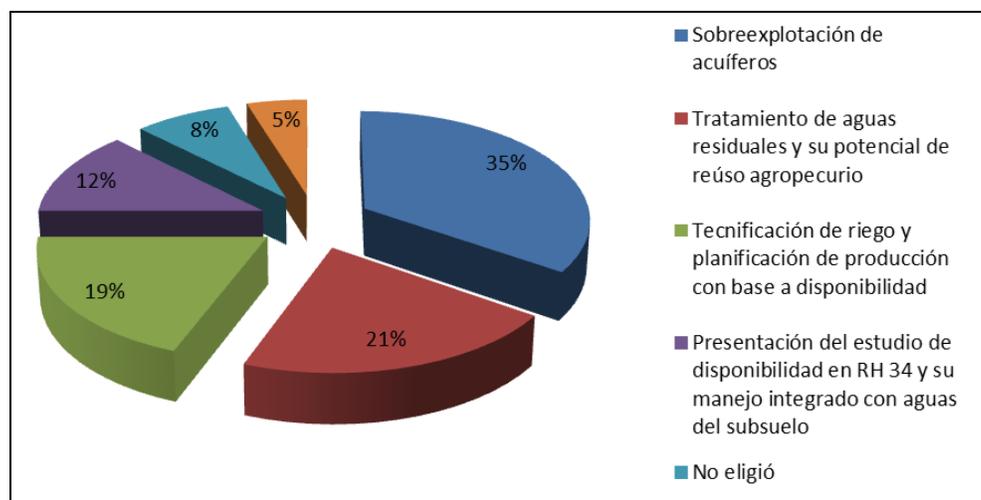
Fuente. IMTA, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. Junio, 2017.

Temas discutidos

Tal y como se trabajó en cada uno de los foros de consulta, los temas que se pusieron en la mesa de discusión fueron propuestos por parte de las instancias organizadoras. En este caso en particular, los temas que se presentaron como característicos de la región, y sobre los que los participantes opinaron se muestran en la figura 2.17.

² De acuerdo a una nota de prensa fechada el 10 de octubre en El Diario de Nuevo Casas Grandes, el alcalde Noel Dolores Loya Lozano anunció la puesta en operación del pozo Cereceres, que dará agua a la población del municipio, por lo menos en los próximos 30 años (sic). Recuperado el 12 de octubre de 2017 en: <https://www.pressreader.com/mexico/el-diario-de-nuevo-casas-grandes/20171010/281496456502210>

Figura 2.17 Problemas hídricos prioritarios



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. Julio, 2017

Lo que la figura 2.18 muestra es una preocupación mayoritaria por la sobreexplotación del acuífero, tema directamente relacionado con el uso agrícola, seguido por el del tratamiento de aguas residuales y su potencial reúso en la agricultura, lo que hipotéticamente y hasta cierto grado, podría reducir la presión del agua del acuífero. El tercer lugar lo ocupó la tecnificación de riego y la planificación de la producción, desde la base de la disponibilidad existente.

El detalle de los comentarios de las problemáticas desde la perspectiva de los diversos actores presentes en el foro, se detalla por uso, a continuación.

Descripción de la problemática

En el rubro del uso público urbano y doméstico, las aguas residuales recibieron una particular atención, detonando su preocupación, pero sobre todo, su interés por su situación y atención. Los comentarios respecto al uso de las aguas residuales en la ciudad son diversos. Hay una visión de las aguas residuales como un recurso que debe usarse y no desperdiciarse. La gente habla de la oportunidad de su reúso, por ello, no hacerlo se lee como el desperdicio de una oportunidad. Existe la idea de que hay una subutilización de las mismas, en términos de oferta desaprovechada. Relacionado a ello, se tiene la percepción de que las aguas residuales que no son utilizadas, van al acuífero, lo que plantea el riesgo, no de su recarga, sino de su contaminación.

La falta de higiene de la PTAR es un tema que preocupa a la población. Se habló de la necesidad de usar mejores técnicas de tratamiento, y del requerimiento de una laguna de oxidación funcional pues la que existe es obsoleta.

En agua potable, el tema expresado por la población fue el del desperdicio a nivel de familia y de comunidad, lo que se expresó en términos de “uso deficiente” y otros. Relacionado a éste, en las

encuestas la gente dijo hacer falta “cultura del agua”, lo que se ve como la vía y la herramienta para superar esta condición de derroche y mal uso del agua y para evitar la escasez.

También se habló de la baja presión del agua en hogares por aumento de la demanda y hasta del desabasto, aunque no se dieron detalles al respecto. Se reclamó que debido a que el agua se usa para riego, ésta no llega a los hogares.

Por otro lado, la gente hizo mención a lo que llamaron desperdicio del agua meteórica, es decir, agua de lluvia la cual visualizan como una fuente potencial a utilizarse dentro de este uso.

En cuanto al uso agrícola en la región, el tema de la corrupción fue un tema que recibió mucho interés y comentarios por los participantes, en el sentido de estar obstaculizando el provecho que de los programas de tecnificación se pudiera tener. Esa situación decanta, por un lado, en la no materialización de obras hidráulicas comprometidas y, por el otro, en la negación de la oportunidad de tecnificar de aquellos agricultores que realmente quieren hacerlo.

Los participantes comentaron la problemática de la excesiva extracción de agua del acuífero, del que la gente supone que el problema más grave es la sobre concesión de volúmenes, lo que deriva en una sobre extracción. Al parecer, para los participantes, este problema de gestión es más técnico que administrativo, ya que el problema no parece estar en el otorgamiento de nuevas concesiones o de volúmenes no disponibles, sino en la falta de medición del agua extraída. La tolerancia a la sobre extracción es donde la gente visualiza que se realiza la corrupción, al igual que en perforaciones clandestinas y masivas al acuífero. La gente opina que “hay muchos pozos, mal distribuidos y operan sin permiso”.

La división de los títulos de concesión se mencionó como un problema frente al que hay posturas en contra.

La falta de organización se ve como un problema que incide en detrimento de la sobre extracción de agua del acuífero. La falta de reglamentación o el incumplimiento y violación la normatividad existente es percibido por la población como un problema relacionado a la forma en que se extrae y se usa el agua del acuífero.

A pesar de que tal vez la problemática de la sobreexplotación del acuífero es en realidad más un problema social, político y económico, la población sigue confiando en que es la tecnología y las herramientas normativas y administrativas las que pueden resolver el problema.

El desperdicio del agua en el riego se plantea como una problemática seria, por eso la insistencia de que se use tecnología de riego que posibilite su ahorro y uso eficiente y que reemplace a los sistemas obsoletos.

La situación del acuífero tiene que ver, de acuerdo a los participantes en el foro, con la falta de información confiable acerca del abatimiento del mismo.

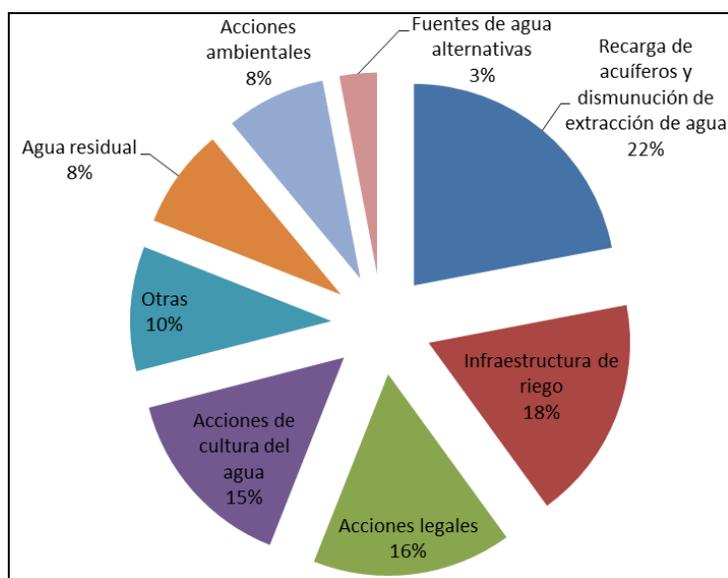
La tala inmoderada de árboles en la parte alta de la cuenca, se entiende como parte del problema hídrico en la zona, lo que no permite la recarga natural del mismo.

Alternativas de solución

A las problemáticas expresadas, se plantearon algunas propuestas de posibles soluciones que, en su mayoría, son acciones que deben implementar los responsables gubernamentales. La participación activa de la ciudadanía en las soluciones no es planteada en la mayoría de ellas. La situación que plantea esta observación indica que el involucramiento de la sociedad no se ha dado de manera sistemática ni constante en momentos anteriores a la realización de los foros de consulta, por lo que los actores sociales no se han identificado a sí mismos como parte de la solución, ni las autoridades lo han hecho. El foro como ejercicio de gobernanza hídrica podría significar marca un parteaguas de una nueva etapa de la gestión de agua en la entidad, que podría volverse una característica de la gestión del agua en la presente administración, si se replica y se refuerza.

De la información contenida en las encuestas, así como en las relatorías de la mesas de trabajo, se identificaron las propuestas de solución más comentadas por los participantes y en las que hay más coincidencias acerca del qué hacer con los problemas hídricos de la región, figura 2.18.

Figura 2.18. Alternativas de solución propuestas



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas durante el foro de consulta. Julio, 2017

Siguiendo el orden del apartado anterior, en el uso público urbano y, dentro de éste el doméstico, tener una cultura del agua es visto como la entrada a crear conciencia sobre la finitud del agua y su escasez. Se interpreta que este concepto es entendido en su acepción más difundida que es la de la adquisición de hábitos de ahorro y no desperdicio de agua, a través de actividades y materiales de difusión, dirigidos a sectores particulares de la sociedad (p.e. a niños y jóvenes), aunque también se hizo mención al uso de medios masivos de comunicación para la concientización, campañas en escuelas y compensaciones a usuarios ahorradores de agua, es decir, incentivos para disminuir el consumo de agua doméstica, como la de considerar una tarifa de agua más baja a quienes consuman menos agua, o poner riego por aspersión en los jardines particulares en la cabecera municipal.

Otras medidas de ahorro comentadas por los participantes son el reemplazo de los dispositivos sanitarios en el hogar podría ser una manera de lograr ese cometido. Una propuesta comentada en los foros es la eficiencia del uso de aguas residuales en el hogar, sin mencionarse el cómo.

Para el consumo doméstico, se plantearon medidas preventivas para lo que se visualiza como un creciente problema. Se habló de alternativas como la sectorización o la perforación de otro pozo, el financiamiento para un tanque elevado en la parte alta de la cabecera municipal y hasta de una necesaria “limpieza institucional” que ponga orden y que haga una administración “correcta” de los servicios, por ejemplo, haciendo pagar más quien más consume. Otra propuesta señalada fue la de crear un programa de adquisición de tinacos financiados por la junta municipal.

Para las aguas residuales domésticas, la solicitud fue el reemplazo tecnológico en las plantas de tratamiento, lo que permitiría mejoras en el ambiente y la salud humana, así como en la “calidad” del agua obtenida, lo que ampliaría sus posibilidades de reúso. Para ello, se planteó la creación de más programas y financiamiento para ampliar la red morada, y la adquisición de plantas de tratamiento anaerobias con cogeneración de energía eléctrica con biogás producido.

En el uso agrícola, tema en el que más interés se mostró y sobre el que más opiniones se vertieron, se trataron varias propuestas de solución a la problemática central del acuífero que es su sobre explotación. Una propuesta relacionada a las extracciones, es la de hacer coincidir extracción con volúmenes concesionados, revisando contratos de pozos y sus volúmenes concesionados. Se dijo que para atender el problema de la sobre concesión, también es necesario vincular las concesiones a los permisos de siembra para controlar el tipo de cultivo para mantener el control de lo extraído.

Una estricta vigilancia sobre la extracción de agua del acuífero y la contundente negación de nuevas concesiones y perforaciones, es una propuesta de la población para paliar el problema. La regulación y la vigilancia a pozos es una tarea inaplazable, de acuerdo a las opiniones expresadas. Una mayor vigilancia y aplicación de las leyes, entre las que están las sanciones a los que actúan fuera de la ley, es percibido como una medida de solución que podría complementar otras acciones, como la de no permitir la división de concesiones. La población percibe que en este problema crucial, existe una gran permisibilidad de la Conagua con los que actúan mal. Algunos se expresaron en favor de un cobro a

través de recaudación del Estado y de las organizaciones de una cuota para medición e inspección de los pozos.

Una solución radical que se plantea para revertir la situación del acuífero es la de un paro técnico de todos los pozos para estabilización del nivel freático. Cancelar la redistribución y no dar más concesiones de un mismo pozo son otras acciones propuestas.

La medición de agua sustraída y el pago por la misma, también son planteamientos de la ciudadanía que podría evitar que no se saque más agua del acuífero de la que corresponde.

El pago del agua en la agricultura fue planteado como un mecanismo de control de los consumos, bajo el principio de que pague más el que más use. Incluso, hubo propuestas de pago en el sentido de establecer un mecanismo de pago anticipado para los usos agrícola e industrial. El pago de agua va ligado al tema de la medición, que también es otra alternativa de solución planteada por la población.

La tecnificación del riego es planteada como parte y parcela de la solución de la sobre explotación del acuífero, ya que en teoría, eficientar el uso del agua, implica menor demanda de la misma. Esta solución lleva implícita la sustitución de sistemas de riego obsoletos y la capacitación de los agricultores. La gente opinó que los apoyos gubernamentales para este fin son la opción.

La recarga del acuífero es una solicitud de la población que fue comentada en repetidas ocasiones y, para ellos, una medida que contribuiría a solucionar muchos de los problemas expresados. Por ello es urgente tomar medidas para frenar y buscar revertir la situación.

La recarga del acuífero y el reúso de aguas residuales es una dupla de solución que se cruza entre los usos doméstico y agrícola. El tratamiento y posterior reúso de las aguas residuales urbanas, en lugar de “perderse” o “desperdiciarse” pueden ser aprovechadas por la agricultura, si éstas son entregadas con características aceptables para este fin. La fórmula es la de ganar-ganar, ya que parte del agua de primer uso que ahora requiere la agricultura, podría ser aprovechada para el abasto de agua a la población. Además, el agua urbana tratada posee características que la actividad agrícola puede aprovechar de la mejor manera, pudiendo disminuir, en el mejor escenario posible, la compra el uso de agroquímicos que, en última instancia, contaminan los suelos y el agua de recarga. Finalmente, esta agua tratada es agua de intercambio que deja de ser extraída para satisfacer la alta y creciente demanda de la agricultura y de la ciudad.

Al respecto del uso de agua tratada por la agricultura, se expresó una opinión en el sentido de adecuar costos de agua tratada porque se cobra muy cara, lo que probable mente ha limitado el incremento de su reúso.

Una propuesta muy específica que es una posible alternativa para la recarga del acuífero es la de perforar pozos de 150 metros de profundidad y de 36 a 46 cm de diámetro a las orillas del río para que el agua se infiltre. En este mismo sentido, se pidió la realización de estudios sobre el funcionamiento de los mantos acuíferos para saber cómo explotarlos y hasta dónde. Esta solución contempla la participación de las universidades y centros de investigación, públicos o privados, que aporten los criterios científico-

técnicos para establecer acuerdos que todos respeten. Para la recarga artificial del acuífero, se pidió tener en cuenta la tecnología de punta existente que tiene y usan otros países.

Desde una óptica económica, la recarga del acuífero representa la oportunidad para reducir el costo del bombeo. Otro factor que podría contribuir a reducir la extracción de agua subterránea es la de un mejor manejo de los aprovechamientos superficiales y un mayor uso de las mismas, aunque se tiene conciencia de que el agua del río se ha reducido.

Dentro de las opciones que se visualizan como nuevas fuentes de agua que permitan diversificar y ampliar la actual oferta de agua en la región, se señalaron algunas ideas, mencionándose la implementación de captadores de agua de lluvia y de distribuidores de la misma que la conduzcan a los usuarios potenciales domésticos, agrícolas e industriales ya que actualmente no se aprovecha el agua meteórica. La necesidad de apoyo de las instituciones del agua nacionales a los esfuerzos para tratar y aprovechar mejor el agua residual se ve como una opción de solución. Hubo una propuesta en el sentido de entubar los manantiales, particularmente para su uso doméstico.

En un escenario de escasez, mal uso del agua e incremento de su demanda, el agua enviada a Estados Unidos como parte de los compromisos del acuerdo de 1943 se percibe como una pérdida irreparable. La posibilidad de una renegociación de un tratado que según los expertos en relaciones internacionales es benéfico para México, abre la esperanza en la población que entrega lo que considera “su agua”, y que sugiere la posibilidad de obtener una retribución a la entidad por esa agua que se ve obligada a exportar, privándose con ello de su usufructo.

Una propuesta mencionada fue acerca del apoyo a la conservación de recursos forestales y seguimiento a programas de conservación de suelo para evitar incendios forestales, pues son los bosques los que producen agua.

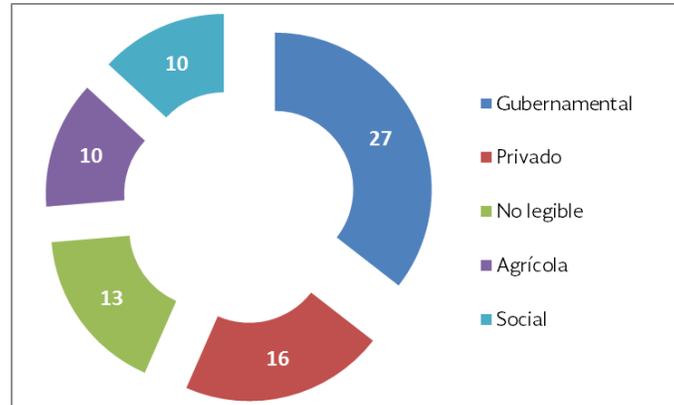
Impulsar la organización de usuarios de agua en la entidad, la generación de un fondo de compensación por el agua como servicios ambientales para conservación del recurso y el diseño de mecanismos de recuperación de fondos para inversiones en obras hidráulicas son algunas propuestas específicas expresadas por la población. Leyes más rígidas y sanciones para la tala de árboles se contemplan como medidas para disuadir comportamientos negativos en este sentido.

En otro orden de ideas, sobre el problema de la corrupción que se presenta como una realidad en el manejo del agua en la región, la ciudadanía se concentra en denunciarla, más no en plantear alternativas para su combate. Se cree que atenderla representaría una solución a muchos de los problemas hídricos, pero en realidad no hay planteamientos ni muy claros ni muy elaborados sobre el cómo combatirla. Las ideas expresadas en este sentido, hablan de transparentar los trámites administrativos respecto a las concesiones y los volúmenes concesionados. La coordinación entre instancias gubernamentales (SAGARPA-CFE-CONAGUA) con el mismo fin, es una de las propuestas citadas, así como el hecho de que todos los trámites pasen por la oficina del COTAS para su aprobación.

Participantes

En la figura 2.20 se muestra la composición de los asistentes, al foro de Ojinaga.

Figura 2.20 Asistentes por sector y tipo de usuario, foro Ojinaga.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas aplicadas en los foros, 2017.

Si bien en todos los foros hubo un notorio predominio de participantes provenientes del sector gubernamental, y dentro de éste, del ámbito local y estatal, principalmente pertenecientes al subsector agua potable, drenaje y saneamiento, la presencia de este sector es casi exclusiva, lo que puede sesgar los resultados obtenidos, debido a que la presencia de otros sectores sociales y grupos de usuarios no es representativa. En cuanto a la presencia del sector agrícola, (13%). La asistencia del sector privado tiene una representación del 21%, lo que denota un interés significativo en cuanto a la gestión del agua en la entidad. Sin embargo, no se debe perder de vista que la participación de la sociedad civil en general conlleva un costo, en términos de tiempo y de dinero, lo que puede aunarse a una inexistencia de cultura de la participación social. Los elementos con los que se contó para este análisis, no ofrecen los elementos suficientes para determinar las causas de que ciertos sectores sociales como las amas de casa, asistieran a los foros de consulta, a pesar de ser un tema de preocupación social en general. En lo que respecta a la academia, en este foro no tuvo presencia.

Temas discutidos

Los temas regionales prioritarios sugeridos por la autoridad organizadora de los foros se presentan en la tabla 2.7.

Tabla 2.7. Temas propuestos en los foros de consulta

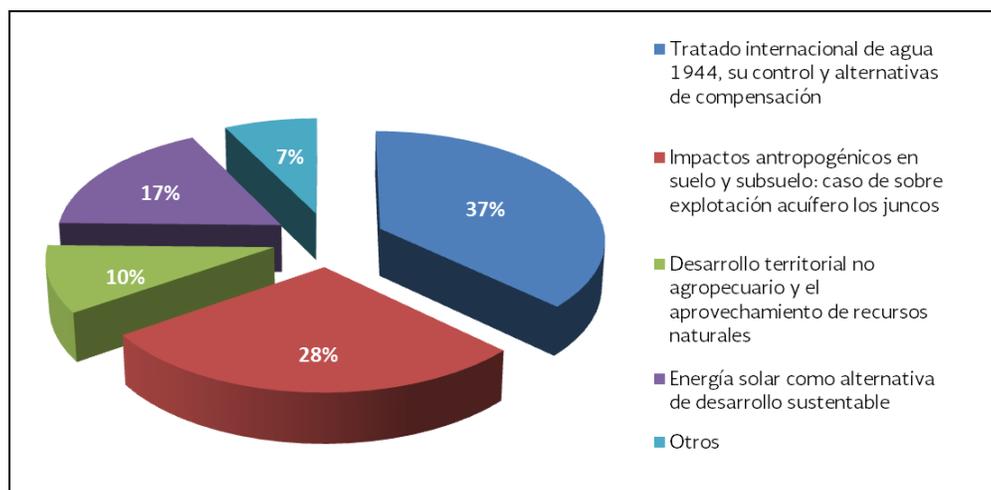
Foro regional Ojinaga
<ul style="list-style-type: none"> • Tratado Internacional de Agua 1944 su control y alternativas de compensación • Impactos Antropogénicos en suelo y subsuelo: caso de Sobre explotación del acuífero Los Juncos • Desarrollo Territorial No Agropecuario y el Aprovechamiento de Recursos Naturales • Energía Solar como Alternativa de Desarrollo Sustentable

Fuente: Elaboración IMTA, 2017

El tema de mayor sensibilidad y preocupación para la población fue el del Tratado Internacional de Aguas de 1944, y alternativas para su compensación, el segundo fue el de la sobre explotación del acuífero Los Juncos y el tercero el relativo al de la energía solar como alternativa del desarrollo sustentable. Destaca el significativo porcentaje (15%) de personas que participaron en las encuestas pero que no expresaron interés en identificar la problemática que más preocupación les genera. Este segmento de los asistentes, tampoco hicieron uso de la opción de añadir una problemática diferente a las que se sugirieron.

En la figura 2.21 se muestran los resultados de este ejercicio para ambos foros, y posteriormente se procede a puntualizar las problemáticas identificadas para cada caso.

Figura 2.21 Problemas hídricos prioritarios: foro de Ojinaga



Fuente. Elaboración propia, basado en encuestas realizadas en los foros de consulta en las ciudades de Ojinaga y Jiménez, en los meses de junio y julio de 2017, respectivamente.

Descripción de la problemática

Las encuestas llevadas a cabo en los foros, además de pedir identificar uno de los temas hídricos más problemáticos de la región en cuestión, daban la oportunidad explicar la problemática elegida o bien, de

elegir alguna otra no contemplada en el listado propuesto. Es en estas explicaciones de los participantes en las encuestas en las que se basa la siguiente descripción de la situación hídrica en Ojinaga.

En el foro de Ojinaga, el Tratado Internacional de Aguas se posiciona dentro de sus más altas prioridades. Se denuncia el no cumplimiento del tratado y su necesidad de renegociarlo, al ver afectada la disponibilidad de agua permitida para la región. Los reclamos que señalan frases como “El estado de Chihuahua paga una deuda del país”, denota una inconformidad de llevar una responsabilidad nacional que los perjudica o que no se ve recompensada. El problema también se relaciona con la falta de acciones como la de controlar y aprovechar los excedentes. Buscar la manera de hacerlo significaría no desaprovechar el agua que hace falta en la región y que ahora se “pierde” al dejarla ir a Estados Unidos. En un momento coyuntural en el que el tema del cambio climático amenaza con impactar en los regímenes de lluvia y temperatura en todo el orbe, las afectaciones que esto pueda traer en la región, piden sean tenidas en cuenta. Así que es con base en estimaciones y escenarios climáticos que se está pidiendo redefinir el reparto de agua transnacional.

Dentro del uso del agua para la agricultura, la sobre explotación de los mantos acuíferos se repite como el tema al que mayor relevancia le otorga la población. La intervención de las autoridades correspondientes es requerida, pero a la vez, se visualiza como insuficiente y poco confiable. Se dice que en relación a la situación presente del acuífero, la información generada por el gobierno es deficiente, y que no se realizan estudios creíbles. Por otro lado, el excesivo gasto de agua en la agricultura, piensan algunos agricultores, no beneficia a todos por igual, pues los pequeños productores carecen de cultivos redituables. Los cultivos de alto consumo de agua solo son accesibles para los agricultores capitalizados, que son los que acaparan tierra y agua y dejan sin opciones a quienes cultivan a otras escalas. Una queja que se indicó fue el elevado costo de la energía eléctrica en el municipio, la cual es cada vez más requerida para la extracción del agua de pozo, dado el abatimiento creciente del acuífero.

Los señalamientos de problemas relacionados a los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento son varios. Un tema señalado fue el de las inundaciones en diferentes sectores de la ciudad y el de mantenimiento y rehabilitación de la manguera de agua y la línea vieja que conduce el líquido. Son igualmente los usuarios urbanos quienes señalan la falta de acciones que pudieran ayudar a resolver algunos de los problemas que enfrentan cotidianamente con el agua. La falta infraestructura para controlar y almacenar agua de lluvia en los hogares es un señalamiento reiterativo, ya que se tiene la idea de que ésta podría ser aprovechada.

Sin encasillarlo en ningún uso en particular, aunque directamente relacionado a los elevados consumos de agua, ya en el campo ya en el hogar, está el tema de la falta de conciencia y de cultura del agua. Se tiene la idea de que educarse en términos hídricos, tanto sobre la situación de los recursos hídricos en la región, como de sus impactos, ayudaría a lograr cambios favorables respecto a las problemáticas que actualmente se padecen. Modificar los hábitos actuales de consumo basados en la falta de conciencia y el desperdicio es asumido como un cambio que la población parece estar dispuesta a hacer.

Otros problemas que fueron mencionados en menor medida fueron la falta de apoyos a los pequeños agricultores, que ante la rebatinga del agua de un acuífero sobre explotado por parte de agricultores altamente capitalizados, quedan sin agua ni tierra. En la dupla tierra-agua, se comenta que a la par del uso intensivo de agua para los cultivos más rentables de la región, se está afectando el suelo, sin que la autoridad haga nada. Por otro lado, el cambio de uso del suelo es puesto en la mesa como otro de los problemas presentes en la región.

Finalmente, se indicó que hace falta dar mantenimiento y conservar el cauce de río Bravo, lo que genera problemas diversos.

Alternativas de solución

En los mismos instrumentos utilizados para recoger las opiniones de la gente respecto a las problemáticas que se presentan en la región, está la oportunidad de plantear alternativas de solución, a fin de tener en cuenta las preferencias de la población.

En relación a la problemática del Tratado Internacional de Aguas de 1944, las soluciones expresadas fueron en el sentido de solicitar asesoría con universidades y centros de investigación con expertos en cambio climático para redefinir y renegociar el tratado internacional de aguas. Ello se mencionó sin especificar los actores a los que se les pide hacer esa solicitud. En virtud de tratarse de un tema binacional, es el orden federal, a través de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos (CILIA), al que le correspondería hacerlo; aunque también podrían ser instancias estatales o regionales las que pudieran llevarlo a cabo, y dar los resultados a quienes tienen la competencia legal. La actualización del Tratado, opina la población, debe hacerse de acuerdo a las actuales condiciones de nuestro estado y las regiones, no sólo climáticas, sino poblacionales y ambientales. Algunos proponen que todas las presas del estado ayuden a pagar el tratado, como una medida paralela. La administración de excedentes para el pago de agua a EEUU, es otra propuesta mencionada.

En el tema de infraestructura hidráulica, se propone construir hidroeléctrica para aprovechar el agua en la generación de energía limpia. Concretamente para la ciudad de Ojinaga, se pide la construcción de la presa en el Pegüis, a fin de almacenar agua. Ante la posibilidad de que en términos financieros, sociales o ambientales no fuera posible la realización de dicha obra hidráulica, se plantea la creación de “presones” a la orilla de todo el cauce del río.

De igual manera se piden obras hidráulicas para controlar las corrientes de agua de lluvia que, pro un lado, eviten inundaciones en zonas urbanas y, por el otro, permitan aprovechar el agua superficial. Construir obras nuevas y ampliar las existentes es la sugerencia concreta. Uno de los fines de las obras es también poder guardar el agua en el estado, en vez de mandarla a otras entidades.

En el **uso agrícola**, las propuestas son variadas. Se exige a la autoridad del agua hacer respetar la perforación de pozos, lo cual se visualiza como fuera de control. Implementar el control de extracciones en pozos y regular los permisos existentes son alternativas que se exigen con urgencia. La medición del

agua, más que para el pago, para controlar las extracciones de agua es un mecanismo que coadyuvaría a poner orden al caos que impera respecto al uso del agua del acuífero.

Otra exigencia a las autoridades es poner particular atención al uso depredador que hacen del agua los menonitas. Los menonitas son vistos por el resto de la población como un grupo que no respeta las reglas y que no hay autoridad que los obligue a hacerlo. Sus prácticas son tachadas de irresponsables y de contribuir a agudizar los problemas existentes en el acuífero.

La propuesta de buscar alternativas de productos que puedan cosecharse en la región sin la inversión de tantos recursos hídricos se repite en este foro. La tecnificación en el sistema de riego y la modernización del ya existente es de igual manera lo que los agricultores proponen y que califican como una alternativa sustentable.

Medidas más radicales como establecer nuevos límites en el uso del agua, haciendo la corrección correspondiente a los títulos de concesión, a partir de las actuales condiciones del acuífero, fueron propuestas señadas en las encuestas. Prohibir nuevas concesiones y aumentar la vigilancia, a fin de evitar títulos falsos, y clausurar pozos clandestinos, son ideas del mismo orden.

La aguda problemática del agua reconocida desde todos los tipos de usuarios y sectores de la sociedad no impide que la población quiera tener la certeza de que sus actividades productivas seguirán siendo viables. Los cambios que sugieren se han con el apoyo de las autoridades son, entre otros, la creación de una planeación estatal de productos a sembrar con certificado, no permitir nuevas siembras de los productos que más agua requieren, apoyar económica y tecnológicamente la modernización en la actividad agrícola y la construcción de más obras de retención de agua.

En el **uso público urbano**, se señala la necesidad de dar mantenimiento preventivo y correctivo a las inundaciones en las áreas urbanas, pues es una problemática que apenas empieza a agravarse y la prevención se visualiza como la mejor medida. La rehabilitación de infraestructura de conducción del agua en la ciudad es de igual manera un tema que se pide atender, por ejemplo, rehabilitando la manguera de agua que está causando molestias a la población. Hacer estudios para contemplar las necesidades de agua para la ciudad ante el crecimiento poblacional actual y a corto plazo, es una sugerencia para el operador de agua local. Una sugerencia puntual es el apoyo gubernamental para la construcción de un sistema integral de drenaje pluvial con descarga al río Bravo.

El fomento a la cultura del agua se plantea como una acción efectiva para reducir los problemas del agua en las ciudades. La concientización y la sensibilización de la población son solicitudes los mismos usuarios reclaman a las autoridades para lograr hacer un buen uso del agua. Una propuesta concreta es la de incentivar por monetariamente el mejor uso del agua.

Programas de reforestación son solicitados por la población, a fin de frenar situaciones diversas como la pérdida de suelo, cambios en el uso del suelo y alentar las precipitaciones.

Promover y desarrollar elementos y sistemas de energías sustentables es un requerimiento que hace la población. La sustentabilidad y, dentro de ésta, el interés de la instalación y explotación de energías renovables es algo positivo desde la óptica de los participantes. La propuesta es conjuntar esfuerzos entre los distintos órdenes de gobierno, productores y usuarios para hacer proyectos de sustentabilidad, entre los que se incluyen aquellos destinados a las energías renovables, como la instalación de paneles solares para los diversos consumos.

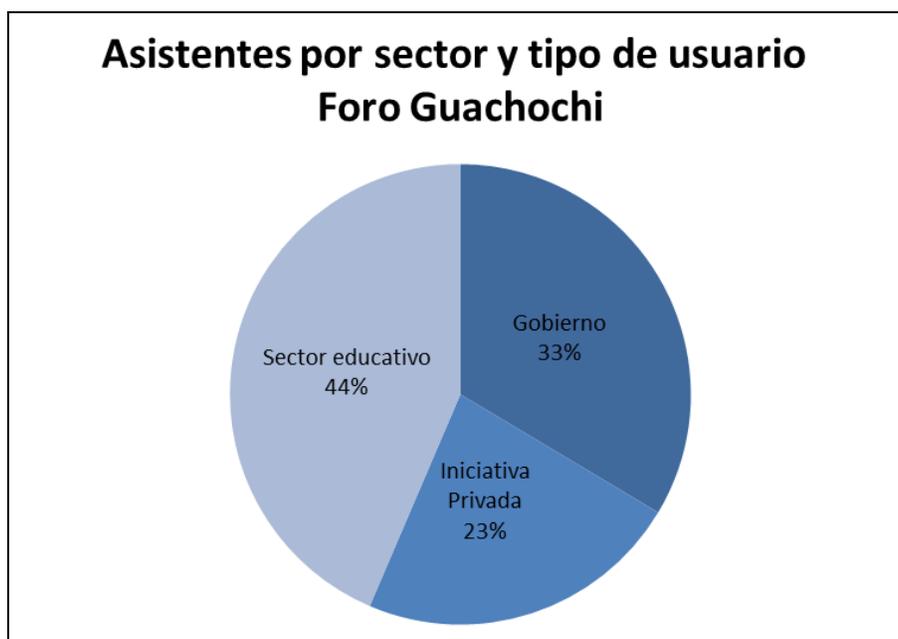
2.2 FOROS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 2018

2.2.1 Análisis de los Foros de Propuestas

En atención a la política incluyente del Gobernador del Estado relativa a elaborar de forma participativa con la población el PEH 2040, se organizaron y realizaron en 2018, seis Foros Regionales de Propuestas teniendo como sedes las localidades de Guachochi, Camargo, Ciudad Juárez, Nuevo Casas Grandes, Chihuahua y Ojinaga. Estos eventos representan una continuidad de los Foros de Consulta realizados en el año 2017 y que sirvieron para retroalimentar las opiniones y propuestas emitidas por la ciudadanía, recabadas en dichos eventos, las cuales fueron sistematizadas, ordenadas y seleccionadas para incorporarlas en las acciones del Plan Estatal Hídrico. A continuación se presenta la información relativa a cada uno de los eventos:

Foro Guachochi

Fecha:	14 de agosto del 2018
Lugar:	Auditorio de la Universidad Tecnológica de la Tarahumara
Total de asistentes:	140



Con base en el Foro de Consulta realizado en el año 2017, se identificaron los temas más afines a la problemática de la región, seleccionando para el foro Guachochi de 2018, los siguientes:

Temas abordados	
1	Calidad del agua
2	La Tarahumara
3	Gestión del agua
4	Modelo y balance
5	Recarga de acuíferos
6	Conservación de cuenca

Para cada uno de estos temas, se organizó una mesa de trabajo en la cual se analizaron las propuestas de solución de la problemática presentada por el IMTA, y se obtuvieron los comentarios y observaciones de

los participantes de forma directa y escrita, mismas que se priorizaron y se obtuvo el consenso de las mismas.

Los resultados del trabajo y priorización de las propuestas en las mesas se presentan a continuación:

Tabla 2.8. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Guachochi

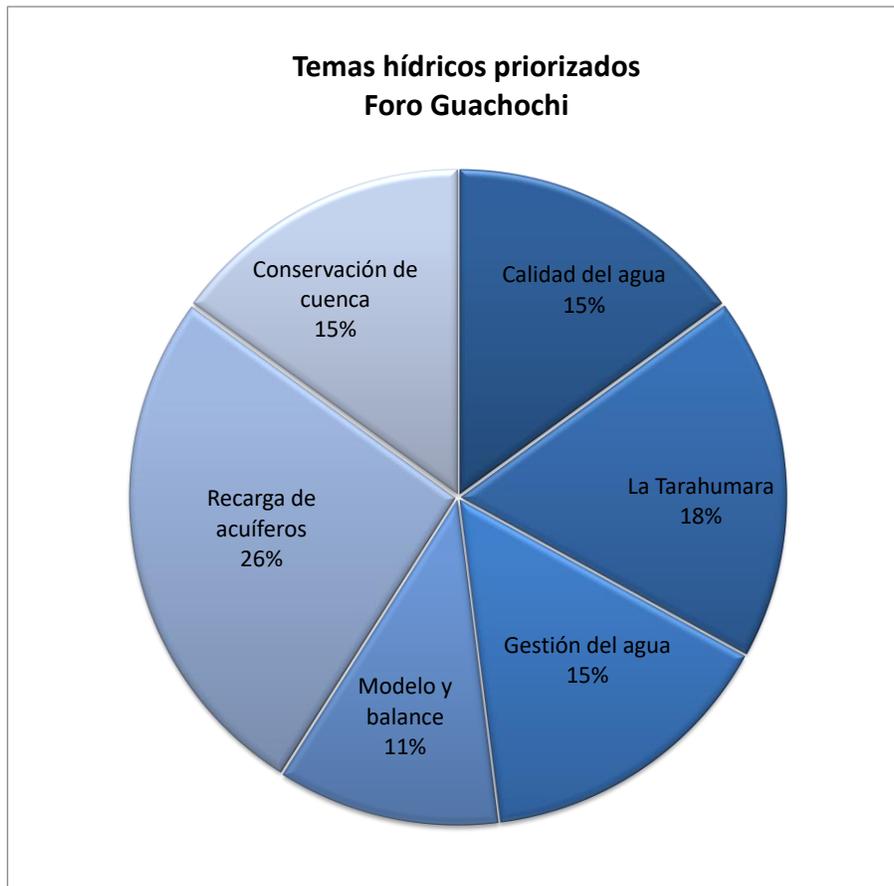
Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
1	Calidad del agua	1	Nueva planta tratadora de aguas residuales en Guachochi	
		2	Monitoreo de la calidad del agua en fuentes y redes	
		3	Planta potabilizadora en Creel	
		4	Capacitar personal para operar PTAR y redes	
		5	Involucrar a la iglesia para formar conciencia	
		6	Difundir la información de la calidad del agua	
		7	Distribuir el agua que genera Guachochi para Chihuahua	
2	La Tarahumara	1	Protección y desarrollo de los “aguajes” con cercado, reforestación de su cuenca inmediata y decretar bajo usos y costumbres su aprovechamiento con proyecto de distribución a la comunidad	En la presentación de la mesa se mencionó que es importante la adaptación de las instituciones al respeto hacia los pueblos originarios, conocer y aprender de estos pueblos y a partir de ahí sacar proyectos, desarrollo adaptativo de las instituciones y la permanencia constante de cercanía y amistad con las comunidades. Todas las acciones deberán realizarse bajo un desarrollo adaptativo con respeto a la visión de los pueblos originarios
		2	Paquetes completos para el aprovechamiento óptimo del agua de lluvia (cosecha, huerto, etc.)	
		3	Plan comunitario a largo plazo	
		4	Compartir e integrar técnicas y tecnologías con la gente de las comunidades	
3	Gestión del agua	1	Instalación de sistema de telemetría para la medición de extracción de agua en los pozos	Uso de las tecnologías para la medición y control de extracciones de agua en pozos y mantos acuíferos.
		2	Fortalecimiento y/o conformación de COTAS	
		3	Programa de manejo sustentable de acuíferos	
		4	Control de extracciones mediante un sistema de gestión del agua	
		5	Programa de concientización sobre el uso del agua	

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		6	Con base en el diagnóstico de localidades sin agua, inversión en infraestructura y concesiones para dotar de agua prioritariamente a las personas para su consumo, con una alta calidad	
4	Modelo y balance	1	Fortalecer la medición piezométrica	
		2	Fortalecer la medición hidrométrica	
		3	Creación de COTAS	
		4	Regularización o clausura de tomas clandestinas	
		5	Creación de Comités de Cuencas	
5	Recarga de acuíferos	1	En el sector forestal: ejecutar un buen aprovechamiento eficiente, evitar la tala ilegal, promover la reforestación obligatoria, promoción del pastoreo holístico	
		2	Conservar y mejorar el ecosistema de la cuenca de Guachochi	
		3	Proteger áreas de bosque con nombramientos de áreas naturales protegidas	
		4	Generar un plan de manejo de las cuatro presas de Guachochi para un eficiente uso del agua que trascienda los cambios del Gobierno Municipal	
		5	Desarrollar conocimiento de la recarga de acuíferos por medio balsas de infiltración de agua de lluvia	
		6	Promover la recarga en todo tipo de construcción (estacionamientos, nuevos desarrollos inmobiliarios)	
		7	Promover incentivos a constructores que faciliten la recarga del acuífero	
		8	Modificar los planes de construcción de los municipios para promover la recarga	
		9	Buscar la declaratoria de las subcuencas del Chuiscar y Sacramento como prioritarias para la CONAFOR, para iniciar la conservación de sus partes altas en los temas de conservación del suelo, construcción de presas filtrantes	
		10	Ordenar las actividades productivas para cada zona	
		11	Estudiar los procesos de recarga inducida	

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		12	Romper el candado administrativo y legal que sujeta a la JCAS para dirigir los recursos económicos a través del pago por servicios ambientales	
6	Conservación de cuenca	1	Promover el pago de los usuarios del agua por servicios ambientales, modificar la ley	Que el recurso llegue a los productores
		2	Acercamiento con localidades para identificación de problemas y propuestas de solución (visión integral)	
		3	Motivar el pago de usuarios de Bocoyna y Babureachi (Presa Siturachi)	
		4	Promover el pago por servicios hidrológicos (Siturachi)	
		5	Promover ANP	
		6	Promover manejo forestal sostenible	



Conclusiones

El análisis de este foro se realizó de acuerdo con el número de propuestas escritas en los formatos por cada tema, para así obtener el tema que presentó mayor interés por parte de los asistentes, el cual fue el de la recarga de acuíferos. Tomando en cuenta también los comentarios escritos en las hojas proporcionadas a las mesas de trabajo, el tema de la Tarahumara cuenta con tres comentarios extras a las propuestas, éstos se sumaron a las 5 propuestas priorizadas, es por esto que ocupa el segundo lugar en interés, y cabe mencionar que fue la mesa que más participantes tuvo. Se tiene un empate entre los temas de conservación de cuenca, calidad del agua y gestión del agua. El tema que presentó el menor interés fue el de modelo y balance, lo cual se pudo deber a que el título del tema era un poco confuso para algunos participantes, y algunas de sus propuestas se repitieron en el tema de gestión del agua.

Como resultado final del ejercicio de las mesas de trabajo, se eligieron de entre los participantes a los miembros de los Comités Ciudadanos de Seguimiento, quedando como se muestra a continuación:

Tabla 2.9. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Guachochi

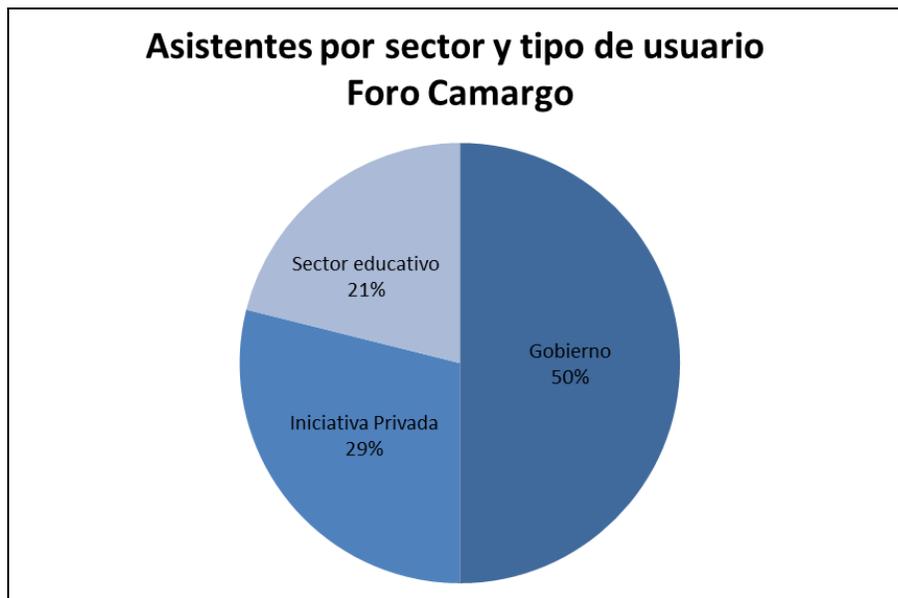
Calidad del agua			
Proyecto: Nueva planta de tratamiento de aguas residuales.			
Integrantes	Empresa/Organismo	Teléfono	Correo electrónico
José Dolores	Junta Rural de Creel		
Ramona Anaya	Misionera		
Roberto Loya	Universidad Tecnológica de Parral	(627) 117-40-91	betobrock@hotmail.com
Coordinador			
Petronilo González García	Protección Civil	(649) 104-95-56	petronilog@hotmail.com
La Tarahumara			
Proyecto: Paquetes familiares de captación de agua de lluvia para uso humano y producción de alimentos, bajo un enfoque de desarrollo adaptativo de respeto a la visión de los pueblos originarios.			
Integrantes	Empresa/organismo	Teléfono	Correo electrónico
Francisco Santacruz Ramos	Centro de Desarrollo Alternativo Indígena A.C.	(635) 294-83-18	pancho.santacruz@cedain.org
Brenda López Reyes	Directora de Comunidad y familia	(614) 174-00-49	
Martha García	CAPTAR	(614) 413-07-24	
Coordinador			
María Luisa Bustillos Gardea	Gobernadora indígena, NATIKA	(649) 196-60-55	
Gestión del agua			
Integrantes	Empresa/organismo	Teléfono	Correo electrónico
Ubaldo García Espino	Guachochi		wbaldo_g@hotmail.com
Alba Rocío Chavira Ruiz	COFAM	(614) 494-81-64	sistematizacionchi@comunidadyfamilia.org.mx

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Jorge Antonio Muñoz G.	Parral		jorgemzz79@gmail.com
Coordinador			
Modelo y balance			
Integrantes	Empresa/organismo	Teléfono	Correo electrónico
Laura Barragán Navarrete	Sociedad Civil Creel	(635) 104-1131	lbarraganyann@hotmail.com
Bernardo Cerdeira Cobos	JMAS Santa Bárbara	(614) 339-13-79	berna_cerdeira@hotmail.com
Óscar Espino Cobos	Ciudadano	(649) 114-83-66	titiespino81@gmail.com
Iván Ramírez Romero	JMAS Valle de Allende	(627) 144-40-81	jmasallende@hotmail.com
Coordinador			
Recarga de acuíferos			
Integrantes	Empresa/organismo	Teléfono	Correo electrónico
Efraín Hernández Vázquez	JMAS	(649) 114-39-21	
José Valenzuela	Empresa de Jardinería	(649) 342-47-88	jvlao@hotmail.com
Coordinador			
Conservación de cuenca			
Integrantes	Empresa/organismo	Teléfono	Correo electrónico
Elvia González Peña	Tesorera JRAS San Juanito	(635) 105-41-68	tesoreriasnjuanito@hotmail.com
Esperanza Bustillos	Presidente JRAS San Juanito	(635) 106-08-74	bustillosacosta25@gmail.com
Samuel Figueroa García	Comunidad y familia de Chihuahua A.C.	(649) 101-11-08	safiga_24@hotmail.com
Coordinador			
Alberto Holguín	Residente SDR		

Foro Camargo

Fecha:	16 de agosto del 2018
Lugar:	Auditorio Sebastián del Centro Cultural Universitario
Total de asistentes:	128



Con base en el Foro de Consulta realizado en el año 2017, se identificaron los temas más afines a la problemática de la región, seleccionando para el foro 2018, los siguientes:

Temas abordados	
1	Sobreexplotación de acuíferos
2	Gobernanza
3	Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos
4	Sector agua potable
5	Calidad del agua

Para cada uno de estos temas, se organizó una mesa de trabajo en la cual se analizaron las propuestas a la solución de la problemática presentadas por el IMTA, se obtuvieron comentarios y observaciones por

los participantes de forma directa y escritas, mismas que se priorizaron y se obtuvo el consenso de las mismas.

Los resultados del trabajo y priorización de las propuestas en las mesas se presentan a continuación:

Tabla 2.10. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Camargo

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
1	Sobreexplotación de acuíferos	1	Se cumpla la ley	Iniciar el proceso de integración/formación de COTAS para cada acuífero para que pueda empezar el proceso de gobernanza
		2	Impulsar el proceso de integración de COTAS para cada acuífero	
		3	Solicitar un volumen de agua para recargar los acuíferos en sistemas de balsas de infiltración para disminuir el abatimiento de los acuíferos	Restauración de la cobertura vegetal herbácea y graminoide, además del sustento arbóreo. Disminuir la cantidad de suelo desnudo
		4	Desarrollar un proceso de gestión geohidrológico que busque la estabilización del nivel freático con la participación socio-gubernamental	Incluir las zonas de recarga identificadas y su pago dirigido a su restauración.
		5	Que la Conagua y las dependencias de gobierno asuman su función de cumplir la ley	Se sugiere que las zonas de recarga identificadas se incluyan dentro de los servicios hidrológicos y se promueva su uso como tal y pago por superficie identificada. La frecuencia es continua y permanente
		6	Evitar obstrucción de arroyos	
		7	Captación de agua de lluvia	Niveles de utilización de cobertura vegetal forrajera de entre 50 y 60% del disponible
		8	Asesoría en Tecnologías de Riego (Israel)	
		9	Sistemas integrales, aplicaciones en favor de las necesidades de agua en los cultivos.	
		10	Incorporar a las instituciones académicas en propuestas de solución	
		11	Denuncia ciudadana, transparencia y vigilancia de los usuarios	
		12	Cancelación de pozos irregulares	
		13	Difusión información pública de la problemática	
		14	Reforestación y desarrollo de capacidades locales	

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

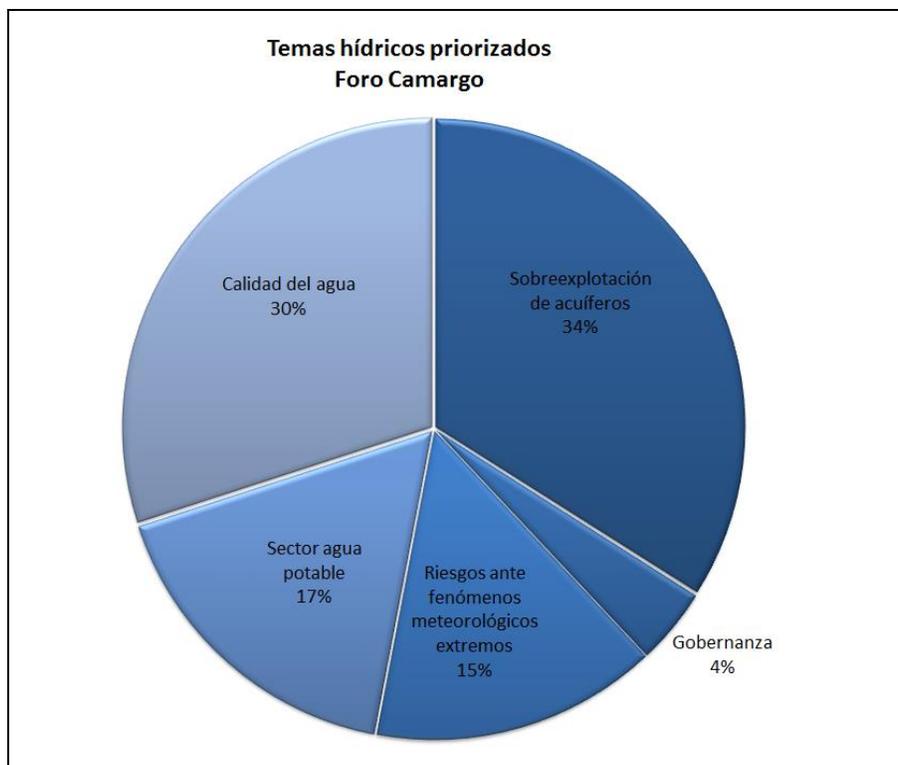
Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		15	Alto a la deforestación	
		16	Control a los permisos de los pozos	
		17	Mayor presupuesto a SAGARPA para tecnificar riegos	
		18	Incorporar a los jóvenes	
		19	Conjuntar CFE, Desarrollo Rural y CONAGUA, deben expedir y transparentar las cantidades de concesión y extracciones del sector agrícola.	
2	Gobernanza	1	Comités regionales autónomos del agua	
		2	Comisión o Secretaría Estatal del Agua	
		3	Buscar una figura jurídica para empoderar a la ciudadanía y con ello lograr que se aplique la ley inmediata y buscar opciones de mejora en instituciones (PROFEPA, SEDUE, Desarrollo Rural, Conagua, Des. Econ., Salud, JCAS)	
3	Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos	1	Construcción de obras de desalojo de aguas pluviales	El Centro de las Ciencias es un Centro astronómico que investiga la relación sol y tormentas, en un ciclo de 10 años. El proyecto está detenido por falta de ingresos y presupuesto, ya se tiene el 25% del proyecto ejecutado
		2	Rehabilitación de estaciones hidrometeorológicas	
		3	Buscar la inversión para la consolidación del Centro de las Ciencias	Divulgación de riego con agua recuperada por tajos
		4	Creación de una cultura de prevención	Reubicación de viviendas construidas en cauces
		5	Reuniones de análisis post evento para fortalecer la atención adecuada de futuras contingencias	
		6	Adaptación de tecnologías para uso eficiente del agua, para el caso de sequías	
		7	Reforestación de cuencas	
		8	Enlace con la gobernanza, en el caso de la reubicación de viviendas en cauces (Desarrollo Urbano)	
4	Sector agua potable	1	Que los rebombeos, derechos de vías, pozos, infraestructura en general tengan certeza jurídica	Buscar fuentes alternativas de suministro, como agua superficial

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		2	Que las JMAS sean autosuficientes y autónomas	Regularizar legalmente pozos y rehabilitar tubería vieja. Realizar un proyecto completo para mayor cobertura de tomas a través del FISEN y la Presidencia Municipal
		3	Buscar fuentes alternativas de suministro	
		4	Vender o intercambiar agua tratada a productores	
		5	Revisión de redes generales e incluir en presupuestos de manera planeada para evitar gastos no contemplados. Ejemplo: programa de reposición	Incluir a las autoridades del Municipio en los foros del agua
		6	Contratos temporales a usuarios que tengan situación irregular en su propiedad. Sin que sea requisito mostrar título de propiedad	Consejo Consultivo Ciudadano para generar acciones alineadas
		7	Coordinación entre JMAS y Gobiernos Municipales	
5	Calidad del agua	1	Continuar con la propuesta del IMTA para remoción de arsénico en plantas de ósmosis inversa	
		2	Monitoreo sistemático en fuentes y redes de distribución, NOM para bacteriológico y para metales pesados. Laboratorios Regionales acreditados	
		3	Caracterización de PTAR y/o sistema lagunar. Debido a lagunas de oxidación y PTARs obsoletas.	
		4	En las plantas de ósmosis inversa: análisis bacteriológico mensual (COESPRIS), impulsar POI y adecuar para consumo (envases), identificar los pozos que aplican, implementar tecnología nueva con paneles solares, a favor de POI por método de la NOM 127, complementar tecnología para agua de rechazo en las POI, actualizar las POI no certificadas y clandestinas, vigilancia sanitaria en POI (más higiene, actualizar), en la comunidad urbana La Perla el agua no es apta, instalación de sistema de remoción de metales pesados en POI donde hay metales por encima de la norma	
		5	Laguna de oxidación en Delicias. Rehabilitación de todas las lagunas de oxidación en localidades de la región	

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		6	Caso extremo: Instalación de PTAR en Delicias, impostergable	
		7	Aplicación de la ley	
		8	Productos tóxicos en cuerpos de agua por agricultores	
		9	Sensibilidad	
		10	Que un porcentaje del agua tratada no se concesione y sirva al ecosistema	
		11	Considerar al río como un usuario más del agua, asegurándole su funcionamiento como ecosistema (equilibrio)	



Conclusiones

El análisis de este foro se realizó de acuerdo con el número de propuestas escritas en los formatos por cada tema, para así obtener el tema que más interés despertó en los asistentes. El tema en donde se presentaron más propuestas fue el de sobreexplotación de acuíferos con un 34%, en el cual se tienen 19

propuestas y 5 comentarios escritos en las hojas. En segundo se tiene el tema de calidad del agua, en el que se tienen 21 propuestas, de las cuales 11 son en relación a las plantas de ósmosis inversa. El tercer tema fue el de sector agua potable, en el que se tienen 7 propuestas priorizadas y 5 comentarios. Sigue el tema de riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos con un 15% y por último el tema de gobernanza con únicamente 3 propuestas.

Como resultado final del ejercicio de las mesas de trabajo, se eligieron entre los mismos participantes a los miembros de los Comités Ciudadanos de Seguimiento, quedando como se muestra a continuación:

Tabla 2.11. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Camargo

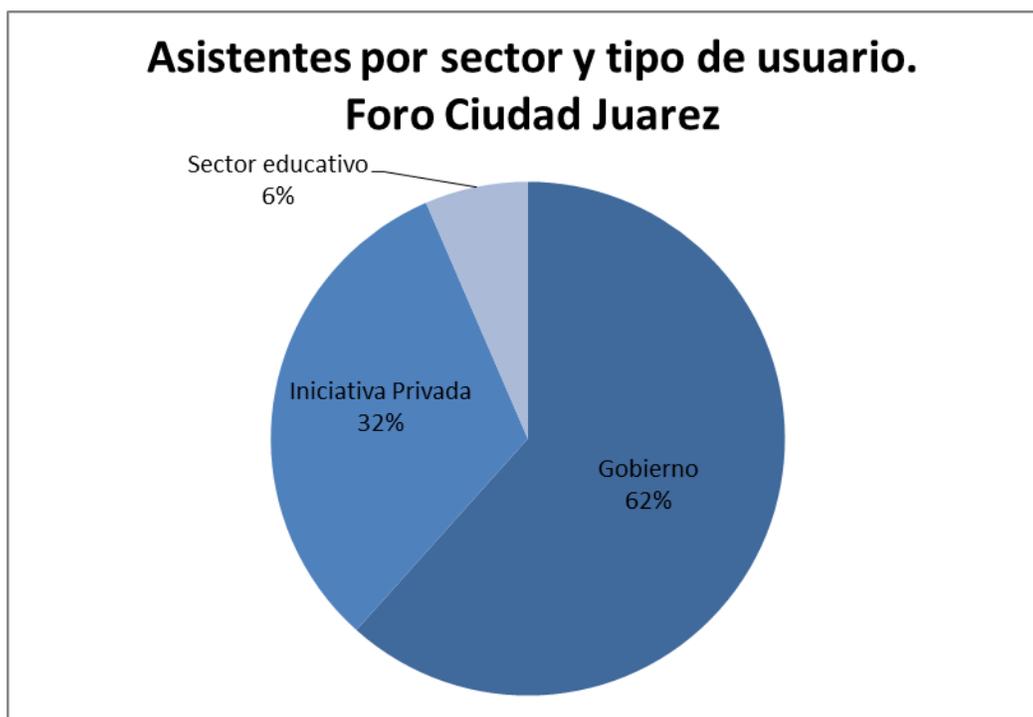
Sobreexplotación de acuíferos			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Sergio Gloria Olvera	JCAS	(871) 164-26-78	
Viridiana Gardea	JRAS Naica	(639) 165-78-93	janethgardeale@hotmail.com
Reyna Navarrete	JRAS Naica	(639) 123-19-34	irasnaica@hotmail.com
Manuel Jaramillo	JMAS Saucillo	(639) 112-51-49	
Julio Barrón	UTCam	(648) 109-67-24	julio.barroon23@gmail.com
Luis Barrón	CODER	(614) 199-15-38	lbarron1@gmail.com
Cesar Méndez	UAdeC	(844) 277-38-90	cfmendez@gmail.com
José Manuel Salazar	Municipio López	(629) 110-40-66	
Joaquín Sáenz R.	JMAS Jiménez	(629) 124-04-78	snz.jesus.rnt@gmail.com
Alma Mendoza	JMAS López	(629) 127-00-47	je_alma581@hotmail.com
Rafael Armando Giner	A.C. Alianza Colonos	(648) 121-77-89	aginer76@gmail.com
Alfredo Rodríguez	WWF	-	alrodriguez@wwfmex.org
Mara Lizbeth Beltrán del Río	Estudiane UTCam	(648) 101-78-35	marlibeisa04@gmail.com
Jesús Joaquín Sáenz Rentería		(629) 124-04-78	snz.jesus.rnt@gmail.com
Coordinador			
Gobernanza y gobernabilidad			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Jorge Justino Flores Gutiérrez		(629) 101-45-74	-
Martín Parga Castillo	Unidades de riego Rosales-Meoqui-Julimes	(639) 465-30-66	martinpargac@hotmail.com
Manuela Aide López de Anda	Alcalde electa	(639) 148-50-51	aidelpz@hotmail.com
Coordinador			
Leopoldo Fco. Acosta Cano de los Ríos	UT Camargo Unidad Jiménez	(629) 521-89-11	poloacostacano@hotmail.com

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Miguel Ángel Niño	Presidente Centro Astronómico del Edo. de Chih. A.C.	(648) 505-29-30	miguelr_mx@yahoo.com.mx
Filiberto Ortega Vargas	Secretaría de Salud	(648) 462-52-22 y 462-09-82	drfortega@hotmail.com
Coordinador			
Seguimiento a las acciones de agua potable			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Francisco Javier Arreola Quiñones	Club Rotario Camargo	(648) 101-49-15	mepsa_camargo@hotmail.com
Coordinador			
Horacio Granados		(639) 117-50-79	horaciogrgo@hotmail.com
Calidad del agua			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Rogelio Amparán Martínez	JMAS Jiménez	(629) 105-90-44	rogelioamz@hotmail.com
Gerardo Ávila Calderón	JMAS Jiménez	(629) 542-21-35	geracalavi@hotmail.com
Ma. del Refugio Silva	Presidencia Municipal de Meoqui	(639) 123-58-01	eydu1618@gmail.com
Coordinador			
Víctor Ortíz Franco	Fundación para la Conservación del Río Conchos A.C.	(614) 219-88-40	conchos@uach.mx

Foro Ciudad Juárez

Fecha:	21 de agosto del 2018
Lugar:	Sala Audiovisual del Espacio Interactivo La Rodadora
Total de asistentes:	185



Con base en el Foro de Consulta realizado en el año 2017, se identificaron los temas más afines a la problemática de la región, seleccionando para este foro 2018 los siguientes:

Temas abordados	
1	Calidad del agua
2	Sobreexplotación de acuíferos
3	Gobernanza
4	Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos
5	Sector agua potable

Para cada uno de estos temas, se organizó una mesa de trabajo en la cual se analizaron las propuestas a la solución de la problemática presentadas por el IMTA, se obtuvieron comentarios y observaciones por

los participantes de forma directa y escritas en hojas, mismas que se priorizaron y se obtuvo consenso de las mismas.

Los resultados del trabajo de priorización en las mesas se presentan a continuación:

Tabla 2.12. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Ciudad Juárez

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
1	Calidad del agua	1	Plantas de ósmosis inversa con paneles solares	
		2	Monitoreo a la calidad del agua conforme a normatividad vigente	
		3	Laboratorio regional de calidad acreditado con todos los parámetros	
		4	Programa de control de descargas de aguas residuales	
		5	Remoción de metales pesados a pie de pozo	
		6	Análisis de alternativas de solución para parámetros fuera de norma	
		7	Análisis de tratamientos específicos a pie de pozo para remoción de manganeso	
		8	Generar líneas de distribución de agua tratada (línea morada)	
		9	Incrementar los programas de control de descargas con estricto apego a la normativa	
		10	Seguimiento al aprovechamiento del agua salobre de acuífero somero para la agricultura protegida con energía solar para desalinizar	
		11	Rescate, rehabilitación y mantenimiento de lagunas de oxidación	
		12	Sectorización de la ciudad para colocar eficientemente el tratamiento de aguas residuales usándose el agua tratada en la misma zona	
2	Sobreexplotación de acuíferos	1	Crear una oficina de los tres órdenes de gobierno	Región fronteriza y/o Valle de Juárez -Cd. Juárez - Samalayuca - Villa Ahumada. Para incentivar un microclima y ante la desaparición

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

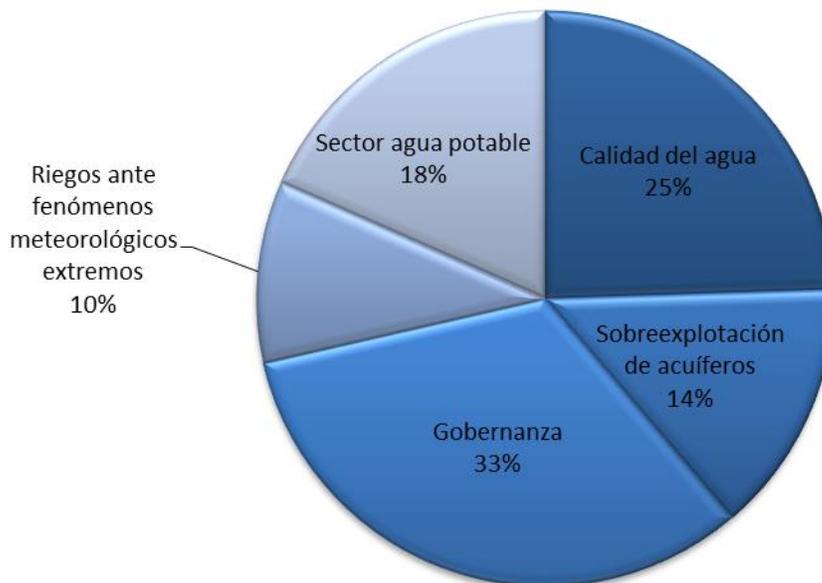
Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		2	Identificar los puntos críticos de inundación para recarga de agua	de las tierras de cultivo y arboledas de hace unos 40 años por "placas de concreto y pavimento", reforestar al menos las orillas de la ciudad con cinturones verdes con la siembra de millones de árboles endémicos (mezquites, huizaches, palo verde, álamos, etc.) y crear pulmones estratégicamente ubicados en por lo menos tres parques tipo chamizal (I, II y III) al sur, este y oeste. Por ley regular la siembra de árboles endémicos ya que por ejemplo sin ningún control al ciudadano se le "ocurre" traer árboles, plantas y arbustos de otras regiones del país, mismas que demandan un alto consumo de agua, con el consecuente gasto del recurso.
		3	Aprovechamiento de las aguas grises para recarga de acuífero	
		4	Propuesta de pozos de absorción en banquetas	
3	Gobernanza	1	Respeto a la ley de uso de suelo y revisión	Análisis de la capacidad de carga/indicadores de la disponibilidad de agua urbana para toma de decisiones
		2	Sustento legal para la participación	Reglamentos entre Gobierno del Estado y Municipal, trabajo transversal de áreas verdes
		3	Una reglamentación municipal o estatal sobre el mal uso del agua	Sustentabilidad del agua como eje rector del desarrollo y políticas públicas - urbanas
		4	Órgano interinstitucional para definir la estrategia de inundaciones en la ciudad	
		5	Aprovechar la línea morada	
		6	Crear un sistema de indicadores del consumo del agua urbana que incluya un marco conceptual de desarrollo sustentable	
		7	Infraestructura verde (reglamento), cambio de vegetación	
		8	Análisis para la inclusión de la educación del agua en la educación	
		9	Crear un modelo de participación ciudadana	

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		10	Formar conciencia para el consumo del agua (comunicación social)	
		11	Que el IMTA sea un órgano rector para el desarrollo del uso del agua	
		12	Reporte de seguimiento de las propuestas de esta mesa	
		13	Se debe considerar el agua como eje rector del desarrollo sustentable	
		14	Que se autorice el alineamiento para el análisis de los diversos intereses normativos para el uso del agua. Todas las leyes en nivel de jerarquía de ley	
		15	Análisis para la no construcción o cambio de uso de suelo en el campo	
4	Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos	1	Mantenimiento, rehabilitación de obras pluviales existentes	
		2	Actualización de atlas de riesgos con periodo de retorno de 100 años, contemplando un manual de diseño de obras pluviales	
		3	Obras de almacenamiento con infraestructura verde	
		4	Actualización del plan sectorial del municipio	
		5	Promover una ley estatal para uso y reúso del agua	
5	Sector agua potable	1	En el área residencial: a) reducir porcentaje de áreas verdes por cambio de plantas nativas para reducción de agua, b) tener sistemas para captación en zona residencial	
		2	En el área comercial: a) cambio de equipo de aire evaporativo por refrigeración (subsídios CFE), b) sistemas ahorradores de agua (subsídios por JMAS), c) revisión periódica de equipo evaporativo, d) aislamiento de vivienda, normar las instalaciones y materiales biosólidos	
		3	Normatividad hidrosanitaria más estricta	
		4	Difusión, promoción de cambios de tecnologías eficientes	

Núm.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		5	En el área industrial: políticas de tratamiento de agua de uso interno, exigir certificación sustentable en la industria	
		6	En áreas públicas: rediseño de áreas verdes utilizando vegetación de bajo consumo de agua, generar programa de educación y cultura de uso del agua, dotación de consumo de agua equivalente para la población	
		7	Controles de riego de tradicional a goteo	
		8	Rediseño de nuevos fraccionamientos para la captación de áreas verdes	
		9	Agregar tecnologías de filtración de agua pluvial, ejemplo: concreto permeable	

Participación con propuestas en las mesas de trabajo. Foro Ciudad Juarez



Conclusiones

La información obtenida de este foro se analizó de igual forma que el de Camargo. El tema con más interés para los participantes fue el de gobernanza, con 15 propuestas y 1 comentario; en segundo lugar fue el de calidad del agua con 12 propuestas; en tercer lugar está el del sector agua potable; en cuarto lugar está la sobreexplotación de acuíferos, con 4 propuestas y un comentario con tres propuestas muy marcadas, y en último lugar el de riesgos ante fenómenos extremos. Cabe destacar que este foro fue el que más participación en las mesas de trabajo tuvo.

Como resultado final del ejercicio de las mesas de trabajo, se eligieron entre los mismos participantes los miembros de los Comités Ciudadanos de Seguimiento, quedando como se muestra a continuación:

Tabla 2.13. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Ciudad Juárez

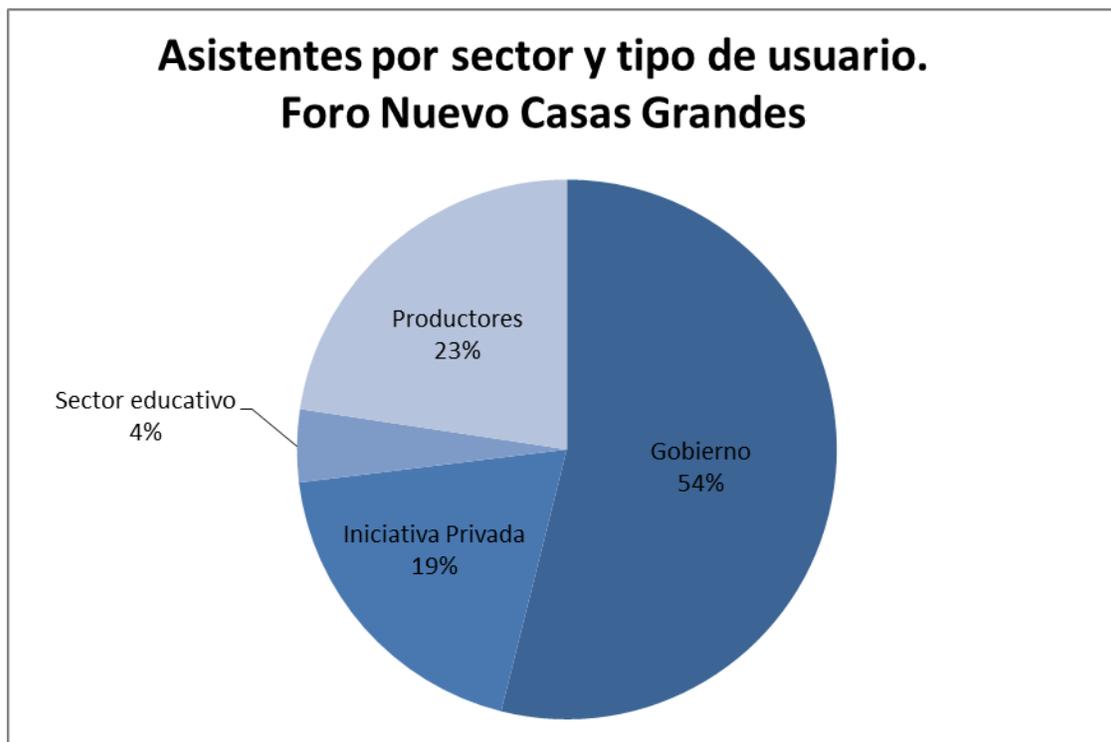
Calidad del agua			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Ricardo Saltillo Ochoa			
Arturo Luna Bernader	Ex ESAHE	(656) 636-73-43	apajod@hotmail.com
Martha Moreno Ledezma	Particular	(656) 176-72-75	
Elsa Aranda Pastrana	UACJ	(656) 138-65-68	earanda@uaci.mx
Ma. Eugenia Garduño López	UACJ	(656) 616-45-78	mgarduno@uaci.mx
Karina Guzmán	JMAS	(656) 320-22-82	kguzman@jmasjuarez.gob.mx
Coordinador			
Rosa Manuela Salas Escageda	UACJ	(656) 301-29-26	rsalas@uaci.mx
Recarga y conservación de acuíferos			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Cosme F. Espinoza González	JMAS	(656) 202-50-58	cosmosf@gmail.com
Enrique Rempennig	JMAS	(656) 199-95-15	erenpenning@jmasjuarez.gob.mx
Gibrán Solís	Grupo AGA	(656) 148-97-75	gsolis@agademexico.com.mx
Cesar Enríquez	JMAS	(656) 686-00-22	cenriquez@jmasjuarez.gob.mx
Brenda Nava Ramírez	Grupo AGA	(656) 285-95-21	bnava@agademexico.com.mx
Ranulfo Lemus	JMAS Jubilado	(656) 687-79-56	ilesacv.com
Luisa Castillo	Asesor Técnico	(656) 183-30-62	lcastillof@hotmail.com
Rosalva Murillo Quero		(656) 191-12-80	queralva19@gmail.com
Coordinador			
Marco Antonio Quevedo Fernández		(656) 130-92-17	marcoparticipa@hotmail.com
Gobernanza			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Claudia Arreola	PEJ	(656) 625-06-40	carreola@planjuarez.org

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Nestor Acosta Cano del Castillo	Juárez limpio A.C.	(656) 257-67-05	nesto.acosta@juarezlimpio.com.mx
Guillermo Garza	Campos Eliseos		memopediatra@yahoo.com.mx
Claudia Gabriela Vargas Hernández	Regidores (asesor)	(656) 168-08-32	claudiagabriellavargas@gmail.com
Luis Mario Baeza Cano	CMIC	(656) 638-11-61	mario_baeza@live.com
Irma Celin Medrano Flores	Regidora Mpio. Juárez	(656) 144-71-78	irmamedrano73@yahoo.com.mx
Uriel Cruz Miranda	CBTIS #269	(656) 458-41-66	ucmeny@live.com.mx
Jesús Nimrod Lazo Ruíz	JMAS	(656) 334-47-69	jlazo@jmasjuarez.gob.mx
Alejandro Sánchez Escalante	JMAS	(656) 192-30-13	osecars@hotmail.com
Jesús Moreno Cano	JMAS	(656) 205-11-70	jmoreno@jmasjuarez.gob.mx
Rosa María Matus	JMAS	(656) 205-59-27	rosa_matus@yahoo.com
Jesús Rangel Castro	EC-40	(656) 337-67-81	
Jorge Domínguez Arreola	JMAS		
Coordinador			
Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Ayacs Ulises Domínguez Rivera	UACJ	(656) 589-48-24	ayaxdominguez@gmail.com
Miguel Torres Torres	CMIC	(656) 189-43-78	gerencia@cmicjuarez.com.mx
Gabriel Sánchez Soledad	Empresa privada / Ing. Civil	(656) 643-92-44	gabriel@maderaysusproductos.com
Nora Valero	Diseño Terranova	(656) 178-49-86	norili.val@gmail.com
Eduardo Esparza	UACJ	(656) 197-79-64	eesparza@hotmail.com
Edna Valenciano Medrano	SDUE	(656) 705-59-48	edna.valenciano@chihuahua.gob.mx
Coordinador			
Agua potable			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Rogelio Puebla Márquez	Innova Tec	(656) 199-61-22, 508-10-60 y 418-03-74	rpuebla@petropac.com.mx
Mario Alberto Campos	Grupo SENCO	(656) 407-20-39	civiling1999@yahoo.com.mx
Victor Manuel Herrera Correa	Juárez Limpio	(656) 374-25-48	vicherrera2009@gmail.com
Ernesto Moreno Mora	JMAS	(656) 613-77-11	emorenom@jmasjuarez.gob.mx
Ma. Zulema Poncio Acosta	Lab. JMAS	(656) 562-89-16	zponcio@jmasjuarez.gob.mx
Rubén Huérfano	Limpieza de cisternas de Juárez	(656) 682-44-09	ruben.huerfano@hotmail.com
Ileana Gabriela Cortez González	JMAS		icortez@jmasjuarez.gob.mx
Leticia Pérez Ávalos	JMAS		lperez@jmasjuarez.gob.mx
Daniel Alberto Terrazas Morales		(656) 215-38-24	terrgom@yahoo.com.mx
Coordinador			

Foro Nuevo Casas Grandes

Fecha:	28 de agosto del 2018
Lugar:	Auditorio del Instituto Tecnológico de Nuevo Casas Grandes
Total de asistentes:	115
Origen de los asistentes:	
Gobierno	62
Iniciativa privada	22
Sector educativo	5
Productores	26



Con base en el Foro de Consulta realizado en el año 2017, se identificaron los temas más afines a la problemática de la región, seleccionando para este foro 2018 los siguientes:

Temas abordados	
1	Tratamiento del agua para el consumo humano y la agricultura (aguas salobres)
2	Acciones para la recuperación de acuíferos
3	Presa Palanganas, abastecimiento de agua potable y uso agricultura

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

4	Plantas tratadoras de aguas residuales y su reúso en agricultura
5	Manejo holístico de praderas, captación e infiltración de agua de lluvia
6	Tecnificación, agroindustria y reconversión de cultivos de alto valor agregado
7	Vinculación de la Academia para resolver problemas hídricos de la región
8	Disponibilidad real de aguas superficiales en RH34
9	Energías renovables para el desarrollo rural
10	Gobernanza hídrica: combate a corrupción, mejora regulatoria y creación de instituciones del agua en el Estado

Para cada uno de estos temas, se organizó una mesa de trabajo en la cual se analizaron las propuestas a la solución de la problemática presentadas por el IMTA, se obtuvo comentarios y observaciones por los participantes de forma directa y escritas en hojas, mismas que se priorizaron y se obtuvo consenso de las mismas.

Los resultados del análisis de las propuestas en las mesas se presentan a continuación:



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA



Tabla 2.14. Propuestas de acciones específicas sobre recuperación. Mesa 1 Foro Nuevo Casas Grandes

Plan Estatal Hídrico 2040						
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN NOROESTE				
SEDE:	NUEVO CASAS GRANDES CHIHUAHUA		FECHA: 28 DE AGOSTO DE 2018			
MESA NUMERO:	1		INTEGRANTES: CRUZ ALONSO REYES, CORDOVA, CARLOS GALLEGOS MURILLO, NARCISO ARRIZON GRAJEDA, ANTONIO			
			ESCOBEDO RUEDA, JAIME DOMINGUEZ, RUEDA Y ALEXIS CERVANTES CARRETERO			
PROPUESTA:	Acciones para la recuperación de acuíferos					
PERÍODO PEH	INICIA:	2019	CONCLUYE:	CONTINUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Control de extracción de agua de acuerdo al título concesionado	1 Instalaciones de macromedidores	2019	Usuarios-SDR	Estado - COTAS	
		2 Tecnificación de sistemas de riego	2019	SDR-CONAGUA		
		3 Construcción de pozos de absorción en ciudades	2019	Gobierno Municipal		
		4 Red. Piezométrica	2019	SDR	SAGARPA	
		5 Construcción de presiones	2019	SDR-GM		
ASPECTOS LEGALES	Regulación de títulos y modificación de la ley	1 Cancelación de pozos clandestinos	2019	CONAGUA	COTAS - SDR	
		2 Prohibición de transmisión de volumen	2019	CONAGUA	COTAS - SDR	
		3 Revisión de los folios 8	2019	CONAGUA	COTAS - SDR	
		4 Reforzamiento de cotas (legal y financiero)	2019	CONAGUA		
		5				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Vinculación de instituciones como CONAGUA, COTAS, SDR, Organizaciones civiles,	1 Vigilancia y verificación	Continuo al 2040			
		2 Sanciones económicas	Continuo al 2040			
		3 Cancelaciones de pozos	Continuo al 2040			
		4				
		5				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: FUENTES: gobierno Federal, gobierno estatal (SDR), usuarios	1				
		2				
		3				
		4				
		5				

Tabla 2.15. Propuesta de acciones específicas sobre calidad del agua. Mesa 2 Foro Nuevo Casas Grandes

Plan Estatal Hídrico 2040		 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA	 CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	 Chihuahua GOBIERNO DEL ESTADO	 UNIDOS CON VALOR		
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NOROESTE							
SEDE	NUEVO CASAS GRANDES CHIHUAHUA	FECHA 28 DE AGOSTO DE 2018					
MESA NUMERO	2	INTEGRANTES: KARLA ARRAS (DIRECTORA DE LABORATORIO), MARIBEL GARCÍA (JMAS CG), GUADALUPE BUSTILLOS LARA (JMAS CG), ANTELMO VILLALOBOS (REPRESA SECCIÓN HIDALGO), LUZ ELENA RUEDA SOLIS (MODULO 2 BENITO JUAREZ), KARLA GUTIERREZ BENAVIDES (JMAS/ASENCIÓN), RAUL MEDINA MENDOZA.					
PROPUESTA:	1. Realizar monitoreo sistemático de calidad del agua conforme a normatividad establecida (una vez al mes bacterológico; una-dos veces al año metales pesados). 2. Renombrar los metales pesados del agua abastecida para consumo humano						
PERÍODO PEH	INICIA:	2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040			
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
ASPECTOS TÉCNICOS	Por medio de brigadas de las Juntas Municipales o rurales a realizar tramos de muestras de las fuentes, redes, de aguas subterráneas, superficiales. Remoción de arsénico de fuentes de agua cuate lo que cuate.	1 Traslado programado de brigadas con base en programa operativo anual	2018 continuo hasta 2040	JCAS, JMAS Y JRAS	SSA/COESPRIS, Presidencias municipales	Resultados de los muestreos realizados y publicitarlos en plataforma Web y personalmente con publicaciones	
		2 Decidir mejor tecnología, antrastis - ósmosis inversa	2019	JCAS, JMAS Y JRAS	COESPRIS, Presidencia municipal	Selección de mejor tecnología de remoción con análisis publicados	
		3					
		4					
		5					
ASPECTOS LEGALES	Cumplimiento de la normativa 127 (límites permisibles), normativa 179 (frecuencia de muestreos), regulación más estricta con aplicación de multas a infractores	1 Control de calidad por la JCAS-JMAS	2018- continuo				
		2					
		3				Que todos los organismos tengan sus sistemas de registro al día verificados con auditorías externas	
		4					
		5					
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Elaboración de programa operativo anual con estrecha colaboración entre JCAS, JMAS, JRAS, presidencias municipales y COESPRIS.	1 Consolidación de un laboratorio regional acreditado con todos los parámetros de la normativa 127	2020 compromiso de la JMAS NCG	JMAS NCG		Publicación del programa operativo anual	
		2					
		3					
		4					
		5					
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: 1. \$2,080,000 anual toda la región (13 localidades). 2. \$14 MDP por pozo de 60 a 80 l/s. \$364, 000,000.00 para toda la región (13 localidades) FUENTES:	1 Gestión de recursos ante JCAS y Gobierno del Estado	2019-continuo	JRAS	COESPRIS		
		2					
		3					
		4					
		5					

Tabla 2.16. Propuesta de acciones específicas sobre presa Palanganas. Mesa 3 Foro Nuevo Casas Grandes

						
Plan Estatal Hídrico 2040 FORO REGIONAL DE: REGIÓN NOROESTE						
SEDE NUEVO CASAS GRANDES CHIHUAHUA		FECHA 28 DE AGOSTO DE 2018				
MESA NUMERO: 3		INTEGRANTES: JOSE LUIS DIAS PONCE DE LEON, JASMIN AZALEA ACOSTA ROGRIGUEZ, FRANCISCO GONZALEZ GONZALEZ, OTILIA IBARRA LEYVA, SERGIO DE LEON MACIAS, HUMBERTO GONZALEZ AREVALO, RICARDO TUDA LEYVA, RAFAEL MACIAS ARMENDOZA, JOSE LUIS MIRANDA SOTO, FILOMENO LOPEZ YAMADA, JORGE CHINOLLA GOMEZ, SALVADOR NAVARRO, JEFFREY M. JONES				
PROPUESTA:		PRESA PALANGANAS, ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y USO EN LA AGRICULTURA				
PERÍODO PEH		INICIA: 2019	CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040			
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Estudios preliminares específicos: planta potabilizadora, zona de inundación (indemnización de zona afectada 2019), distrito (estableciendo como canal principal del río), camino de acceso 2020 (SCT o SDR) disponibilidad de agua para uso publico urbano	1 Estudio de factibilidad (análisis de corto beneficio, ETJ, MIA, atención cuencas aledañas)	2018 (en proceso)	Subdirección hidroagícola, consultivo técnico, CONAGUA DLL Chihuahua, GASIR, Gobierno del Estado, SDR y usuarios		
		2 Estudio hidrológico RH 34	2018 (en proceso)	CONAGUA	Subdirección hidroagícola, GASIR, Consultivo técnico, SDR y DLL	
		3 Estudios mecánica de suelos (geotecnia, geofísica, topográfica)	2018 (en proceso)	CONAGUA	Subdirección hidroagícola, GASIR, Consultivo técnico, SDR y DLL	
		4 Funcionamiento del vaso, tránsito de avenidas	2018 (en proceso)	SEMARNAT	Subdirección hidroagícola, GASIR, Consultivo técnico, SDR y DLL	
		5 Estudio arqueológico (INAH), caudal ecológico, derivación de esturrimientos, análisis de entrega de agua en bloque.	2018 (en proceso)	INAH		
ASPECTOS LEGALES	Documentos necesarios y permisos aplicables	1 Tenencia de la tierra, regularización	2018 (en proceso)	RAN		
		2 Conseciones, permisos aplicables	2018 (en proceso)	CONAGUA		
		3 Decreto de distrito de riego Casas Grandes	2018 (en proceso)	CONAGUA		
		4 Indemnización para afectados por zona de inundación	2019	Gobierno del Estado	Usuarios	
		5 Padrón de usuarios	2019	CONAGUA	Usuarios	
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Normatividad y procesos para ejecución	1 Reglamento interior de distrito de riego	2019	CONAGUA	SDR y usuarios	
		2 Estatutos y reglamento interior de las organizaciones	2019	CONAGUA	Asociaciones civiles y Usuarios	
		3 Entrega de agua por volumen	2022	CONAGUA	Asociaciones civiles y Usuarios	
		4 Planeación, operación y conservación de infraestructura	2022	CONAGUA	Usuarios	
		5 Evaluación de asociación civil	2022	CONAGUA	Usuarios	
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: Presa: \$1,200,000,000.00 (obra de cabeza e infraestructura complementaria) FUENTES: Gobierno Federal, Gobierno Estatal, Usuarios	1 Actualizar costos	2018	CONAGUA	Usuarios	
		2 ROP Programas hidroagricolas y agua potable	2019	Gobierno del Estado	CONAGUA	

Tabla 2.17. Propuesta de acciones específicas sobre plantas tratadoras de agua y reúso. Mesa 4 Foro Nuevo Casas Grandes

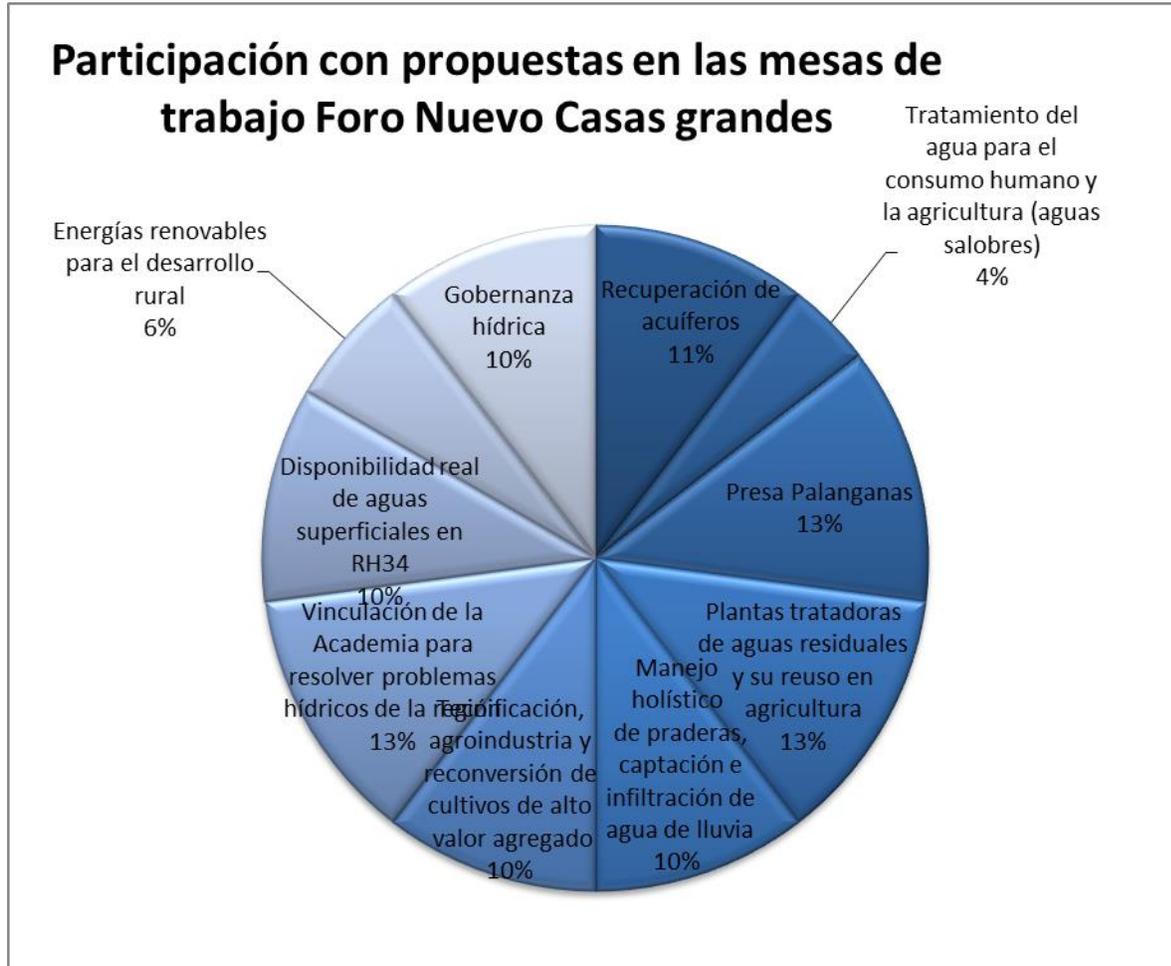
Plan Estatal Hídrico 2040		 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA	 CONAGUA COMISION NACIONAL DEL AGUA	 Chihuahua GOBIERNO DEL ESTADO	 UNIDOS CON VALOR	
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NOROESTE						
SEDE	NUEVO CASAS GRANDES CHIHUAHUA	FECHA 28 DE AGOSTO DE 2018				
MESA NUMERO:	4	INTEGRANTES: JOSE LUIS GARCIA (PRESIDENTE JMAS GUERRERO), RUBEN LEON LINARES (JMAS GUERREROM TESORERO), MARTHA SILVIA QUEZADA (DERIVADORA LOS COMUNES), ALAN ARMENDARIZ ARROYO (JMAS JEFE PTAR), MARTIN GACIA REYES (JAMAS NCG AUXILIAR ADMINISTRATIVO)				
PROPUESTA:	Plantas tratadoras de aguas residuales y reúso de agua tratada					
PERÍODO PEH	INICIA:	2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Plantas de tratamiento modernizadas para cumplir con la ley	1 Conectar drenajes 2 Cultura del cuidado 3 Construcción y renovación 4 Cumplir con la calidad PTAR 5 Reuso de agua tratada	2019 al 2030 inmediato 2020 al 2030 2020 al 2025	JCAS, JMAS JCAS, JMAS SECTOR PUBLICO JCAS, JMAS CONAGUA y Laboratorio regional	CONAGUA, PRODER CONAGUA Gob. Federal, Gob. Estado	
ASPECTOS LEGALES	Cumplir con la normatividad en materia de aguas residuales. Uso R.M y R.A	1 Departamento de saneamiento 2 Buena administración de recursos 3 Tecnología moderna 4 Sustentabilidad 5 Concesiones de agua tratada, capacitación	2019 al 2025 2019 al 2020 2019 al 2025 2029 al 2020 inmediato	JCAS, JMAS JCAS, JMAS JCAS, JMAS JCAS, JMAS JCAS, JMAS	CONAGUA CONAGUA CONAGUA Comité de agua CONAGUA	NOM-001-ECOLOGIA NOM-002-ECOLOGIA NOM-003-ECOLOGIA NOM-004-ECOLOGIA
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Buscar recursos, mano de obra especializada, laboratorios regionales	1 PROTAR 2 PRODER 3 Medicion cobro 4 Especialización 5 \$ costo análisis de agua tratada	2019 2019 2019 inmediato	JCAS, JMAS JCAS, JMAS JCAS, JMAS JCAS, JMAS	CONAGUA CONAGUA CONAGUA CONAGUA	
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: \$\$\$? FUENTES:	1 Estudios de evaluación de montos de inversión para mejoramiento de aguas tratadas 2 3 Bajas costo de análisis de aguas 4 Energía eléctrica 5				

Tabla 2.19. Propuesta de acciones específicas sobre tecnificación, agroindustria y reconversión. Mesa 6 Foro Nuevo Casas Grandes

Plan Estatal Hídrico 2040							
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN NOROESTE					
SEDE		NUEVO CASAS GRANDES CHIHUAHUA			FECHA		28-ago-18
MESA NUMERO		6	INTEGRANTES: JOSE FRANCISCO NAJERA MIRAMONTES (COMITÉ PROCONSTRUCCIÓN PALANGANAS), ADOLFO CORRALES				
		OLIVAS (PRODUCCIÓN), GUILLERMO ALBERTO DAMIANI (JMAS), EFRAIN MONTES GARCIA (COMITÉ PROCONSTRUCCIÓN PALANGANAS),					
		HUMBERTO SALAZAR (SAGARPA), MIGUEL ANGEL JURADO RUBIO (SDR)					
PROPUESTA:		TECNIFICACION, AGROINDUSTRIA Y RECONVERSIÓN A CULTIVOS					
PERÍODO PEH		INICIA:	2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
ASPECTOS TÉCNICOS	En la región de Nuevo Casas Grandes y Casas Grandes se tiene 30mil has de riego. Buscar la tecnificación de la mayoría de los pozos de la región para eficientar el principal insumo que es el agua.	1 Buscar la eficiencia para la tecnificación, no se emplea para adquirir más superficie	2019	SAGARPA	SDR, CONAGUA	Tecnificar 1000 Ha al año como mínim	
		2 Nuevo Casas Grandes y Casas Grandes: buscar los recursos para tecnificar 1000 Ha tecnificadas en la región		SAGARPA	SDR, CONAGUA		
		3 Implementar plantas tratadoras de agua en las agroindustrias de la región	2020	JCAS	JMAS	Creación de comité através de las normas regulatorias	
		4 Entubación de aguas superficiales	2020	CONAGUA	SDR, SEMARNAT	Proyecto de ejecución	
		5 Crear campañas para crear conciencia sobre el uso eficiente del agua	2019	INIFAP	UNIVERSIDADES	Elaboración de campañas por diferentes medios de comunicación	
ASPECTOS LEGALES	Apegarle a las normativas existentes y dar cumplimiento a ellas así como llevar las acciones técnicas y apegadas a las reglas de operación del uso del agua aplicadas por CNA	1 El derecho de uso del agua	2019	CONAGUA			
		2 Cumplir con las normas de exportación	2020	COESPRIS	COFEPRIS		
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Conformar un comité de usuarios el cual convoque y regule a los participantes interesados en estos proyectos	1 Implementar mejoras para los recursos humanos y físicos del predio	2019	SENASICA, SAGARPA	Comité de sanidad vegetal		
		3 Creación de un comité para la implementación en las agroindustrias	2019	JCAS	JMAS, SENASICA, SDR		
		5 Los sistemas productos apoyen a la difusión de las campañas y reconversión a cultivos					
ASPECTOS FINANCIEROS	Tecnificación: \$2.500 dls por Ha COSTO APROX: FUENTES:	1 Impacta directamente en el costo del cultivo ya que se abarata el costo del cultivo	2019	CFE, FIRA, FND, SAGARPA, PEUA			
		3 Bucar apoyo en créditos para plantas tratadoras	2020	FIRA, FND			

Tabla 2.23. Propuesta de acciones específicas sobre gobernanza hídrica. Mesa 10 Foro Nuevo Casas Grandes

Plan Estatal Hídrico 2040						
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN NOROESTE				
SEDE		NUEVO CASAS GRANDES CHIHUAHUA			FECHA 28 DE AGOSTO DE 2018	
MESA NUMERO:		10				
INTEGRANTES: JOSE LUIS ARROYOS MORALES, GUILLERMO MONTEZ BENCOMO, PERFECTO ACOSTA CHAVIRA, CLEOPATRA TORRES RAMIREZ, ROBERTO REYES PARRA, JORGE CHINOLLA, ARTURO SALADO						
PROPUESTA:		GOBERNANZA HIDRICA				
PERÍODO PEH		INICIA: 2019		CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS		1 Telemetría e imágenes satelitales	2019			
		2 Vincular: título, cultivo, hectárea	2019			
		3 Capacitación y concientización al usuario del agua	2018			
		4 Aumentar la infraestructura para un mejor servicio	2019	JMAS		Que vaya de la mano con la regularización del AR
		5 Centro de investigación del agua		Municipio, COTAS, SDR y SAGARPA		
ASPECTOS LEGALES	Legislado no ejecutado, corrupción	1 Prohibir la distribución de volúmenes en conexiones		CONAGUA		
		2 Adecuar la ley para mediciones remotas		COTAS y CONAGUA		
		3 Prisión para "bosquepeitore" sin permiso	Inmediato			
		4 Crear Comisión estatal del agua	Finales 2018, Inicios 2019			
		5 Regularización del agua reciclada (costo)	2019	JMAS y COTAS		
		6 Formalizar al distrito de riego	2019			
		7 Fortalecer a los COTAS				
		8 Registro de perforadoras				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS		1 Vinculación de Instituciones (PROFEPA, CONAGUA, SEMARNAT, Gobierno del Estado, Instituciones y usuarios)				
		2 Facultades a los funcionarios para evitar filas	Inmediato			
		3 Permisos de siembra que sea coherente con el volumen de agua		SDR	SAGARPA y CONAGUA	
		5 Dar un ejemplo de autoridad	YA			
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: FUENTES:	1 Que se pague una cuota anual para monitorear el pozo (\$500.00)	Inicio 2019	Fideicomiso regional		
		2 Multa al que saque agua de más				



Conclusiones

El análisis de este foro se realizó de acuerdo a las acciones específicas técnicas escritas en los formatos de validación. El tema más recurrente en el foro fue el de la presa Palanganas y el que tuvo más participantes en la mesa de trabajo, aunque en este análisis empata con el tema de vinculación de la academia y las plantas tratadoras de aguas residuales y su reuso en la agricultura en la cantidad de acciones técnicas escritas con un 13%; en segundo lugar se cuenta con los temas de recuperación de acuíferos, manejo holístico de praderas, captación e infiltración de agua de lluvia, tecnificación, agroindustria y reconversión de cultivos de alto valor agregado, disponibilidad real de aguas superficiales en RH34, y gobernanza hídrica, aunque de esos temas los formatos de vinculación de la academia, tecnificación y gobernanza hídrica fueron los que estaban más completos en relación a los demás aspectos a evaluar. En penúltimo lugar se tiene a las energías renovables para el desarrollo rural, con tres acciones técnicas y en último se encuentra el tema de tratamiento del agua para el consumo humano y la agricultura (aguas salobres), con únicamente dos propuestas de acciones técnicas.

Como resultado final de las mesas se eligieron entre los participantes a los integrantes de los Comités de Seguimiento a acciones específicas quedando como se muestra a continuación:

Tabla 2.24. Comités ciudadanos de seguimiento, Foro Nuevo Casas Grandes

Recuperación de acuíferos			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Cruz Alonso Reyes Córdoba	Módulo 2 Ej. Benito Juárez	(636) 103-34-36	lacteoreyesc@hotmail.com
Narciso Arrizón Grajeda	COTAS	(636) 699-10-99	corralesarrizon@hotmail.com
Carlos Gallego Murillo	Presidente Módulo 4	(636) 117-75-07	
Antonio Escobedo Runda	Módulo 4 B. Juárez	(636) 104-84-30	
Coordinador			
Jaime Domínguez Loya	JMAS Ascensión	(636) 110-91-15	jaimedominguez15@gmail.com
Tratamiento del agua para consumo humano y agrícola			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Antelmo Villalobos Varela	Representante Sec. Hd.	(636) 104-07-41	
Coordinador			
Karla Alejandra Beall Arras	Dir. Laboratorio JMAS	(636) 110-96-00	
Presa Palanganas			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
José Luis Díaz Ponce de León	SDR	(614) 129-55-44	jldponcedl@gmail.com
Ofilia Ibarra Leyva	Diputada	(636) 103-79-11	laestonciacorrales@hotmail.com
Francisco Efren González González			
Leobardo Prieto González	Presa Palanganas	(636) 100-41-66	tecnico_agl@hotmail.com
Humberto González Arreola	30 Derivadoras A.C.	(636) 111-88-64	ref_gonzalez@hotmail.com
Efraín Montes García	Semillas Montes	(636) 103-43-19	efrainmontes@hotmail.com
Oscar Julio Varela Martínez	30 Derivadoras A.C.	(636) 121-47-38	varela.oscar3007@gmail.com
Coordinador			
Jorge Criollo Gómez			
Plantas tratadoras de aguas residuales y reuso de agua tratada			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Martha Silvia Quezada		(636) 111-25-98	
Coordinador			
Manejo holístico de praderas			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Jesús Rete Contreras	SDR	(614) 345-17-57	jesus.rete@chihuahua.gob.mx

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Cosme Espinoza González			
José Alfredo Vázquez Fernández	Presidente	(652) 192-79-53	pepe_vazquez_fernandez1@gmail.com
Leobardo Prieto González	Presa Palanganas	(636) 100-41-66	tecnico_agl@hotmail.com
Reginaldo Ruiz Gaytan	Presidencia Mpal. I. Zaragoza	(636) 103-53-23	reginaldoruzgaytan@hotmail.com
Coordinador			
Arturo González López		(636) 700-75-46	tecnico_agl@hotmail.com
Tecnificación, agroindustria y reconversión de cultivos			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
José Francisco Nájera Miramontes	Tesorero Presa Palanganas	(636) 109-28-85	josefco56@outlook.com
Adolfo Corrales Olivas	PDN	(636) 103-60-59	corralesa67@yahoo.com.mx
Guillermo Alberto Damiani A.	JMAS NCG	(636) 104-00-20	guillermo.damiani@jmasncg.gob.mx
Humberto Salazar Andrade	SAGARPA	(636) 109-26-18	cader01ddr01@chh.sagarpa.gob.mx
Efraín Montes García	Semillas Montes	(636) 103-43-19	efrainmontes@hotmail.com
Coordinador			
Vinculación de la academia con los problemas reales del agua			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Ariel Montes	Semillas Montes	(636) 112-43-00	arielmontes005@gmail.com
Sigifredo Galaz	Presa Los Comunes	(636) 109-29-44	sigifredo.galaz@hotmail.com
Miguel Montalvo	UTP	(656) 132-78-32	miguel_montalvo@utpaquime.edu.mx
Coordinador			
Óscar Varela	30 Derivadoras A.C.	(636) 121-47-38	varela.oscar3007@gmail.com
Disponibilidad de aguas superficiales			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Sergio Quiñonez Chávez		(636) 699-53-01	
Gregorio López Juárez	Presidencia Mpal DDR	(636) 104-43-83	glopezjuarez@hotmail.com
Javier Quiñonez	Presidencia Casas Grandes	(636) 121-33-93	bj99@hotmail.com
Coordinador			
Cesar Humberto Urias Núñez	Municipio NCG	(636) 114-93-53	cesaru_76@hotmail.com
Energías renovables para el desarrollo rural			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Mayra Camarena	Regidora/Mpio	(636) 111-26-31	majane44@gmail.com
Dolores Alicia González Quezada	Regidora	(636) 124-92-46	amadaflordedurazno@hotmail.com
Adrián Manuel Pérez Chávez	INAH Paquimé	(636) 100-48-48	adrian.percha@outlook.com
Coordinador			
Carlos Chávez Quevedo	Ej. Casas Grandes	(636) 699-00-77	ingcquevedo@hotmail.com
Gobernanza hídrica			

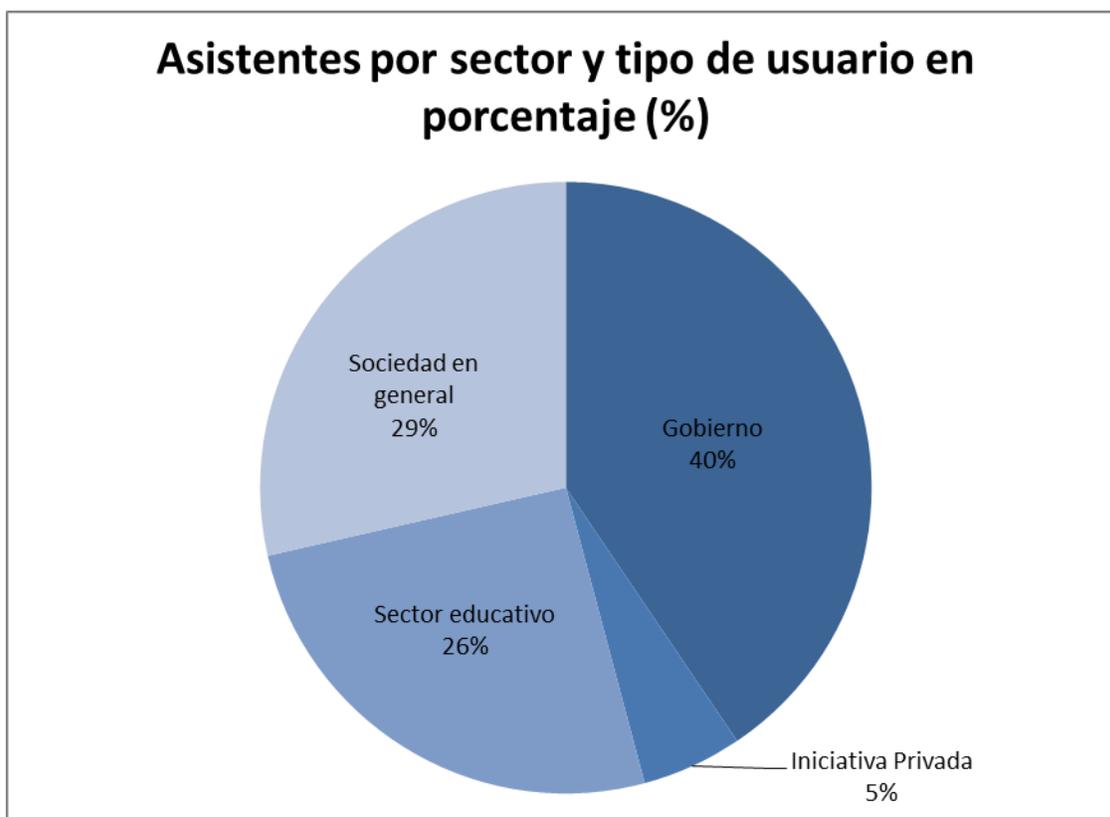


PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
José Luis Arroyos Morales		(636) 101-10-10	arroyos13@hotmail.com
Guillermo Montes Bencomo	Presa Palanganas	(636) 121-84-84	montesg333@outlook.com
Perfecto Acosta Chavira	30 Derivadoras A.C.	(636) 116-57-60	
Cleopatra Torres Ramírez	Presidencia M.	(636) 123-08-63	
Mario Alberto Saldaña	Regidor	(636) 112-35-44	marioisaldanarod@hotmail.com
Marcia García	SDR	(614) 250-81-47	juridico14@chihuahua.gob.mx
Coordinador			
Arturo Salido	COTAS Casas Grandes	(636) 100-72-11	masalido@prodigy.net.mx

Foro Chihuahua, Chih.

Fecha:	30 de agosto del 2018
Lugar:	Salón "Diamante" del Hotel Sheraton Soberano
Total de asistentes:	301



Con base en el Foro de Consulta realizado en el año 2017, se identificaron los temas más afines a la problemática de la región, seleccionando para este foro 2018 los siguientes:

Temas abordados	
1	Gestión de recursos hídricos
2	Gestión de organismos operadores

Para cada uno de estos temas, se organizó una mesa de trabajo en la cual se analizaron las propuestas a la solución de la problemática presentadas por el IMTA, mismas que se priorizaron y se obtuvo consenso de las mismas.



PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Los resultados del trabajo de análisis en las mesas sobre las propuestas planteadas, se presentan a continuación. Cabe resaltar que no todas las mesas trabajaron de igual forma, por lo que para algunas de ellas no existe evidencia del trabajo desarrollado:

Tabla 2.30. Propuesta de acciones específicas sobre problemática hídrica. Mesa 5 Foro Chihuahua, Chih.

    					
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN CENTRO			
SEDE	Chihuahua, Chihuahua		FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018		
MESA NUMERO:	5	INTEGRANTES: DAVID SÁNCHEZ, CÉSAR VALLES, ERICK CALDERÓN, MARCO DOMÍNGUEZ, OCTAVIO HERAS, RAMIRO RUIZ			
PROPUESTA:	PROBLEMÁTICA HÍDRICA				
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:		CONTÍNUO HASTA 2040	
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Red piezométrica	2019	JCAS, JMAS, CONAGUA	Universidades	
	2 Control de volúmenes	2018	JMAS, JCAS	UACH, ITCH	
	3 Elaboración de modelo	2019	IMTA, CONAGUA, JCAS		
	4 Recuperación de acuíferos	2020	CONAGUA, IMTA, JCAS		
	5 Incremento de la recarga	2020	CONAGUA, IMTA, JCAS		
ASPECTOS LEGALES	1 Reglamentación de permisos para pozos	2019	Cámara de Diputados, CONAGUA		
	2 Legislar el uso	2019	CONAGUA, JCAS		
	3 Incrementar sanciones	2019	JMAS, JCAS, CONAGUA		
	4 Creación de leyes locales	2019	CONAGUA, JCAS		
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Consejo ciudadano de seguimiento multidisciplinario	2019	IMPLAN, JCAS, JMAS		
	2 Consejo de empresarios	2019	COPARMEX, CANACO, CMIC		
	3 Consejo de universidades	2018	UACH		
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Fondo de financiamiento hídrico	2019	CONAGUA, JCAS		
	2 Control de recursos por extracción de agua	2019	JMAS, JCAS, CONAGUA		
	3 Aplicación de recursos para tecnificación agrícola	2019	CONAGUA		

Tabla 2.31. Propuesta de acciones específicas sobre agua potable, calidad y tratamiento. Mesa 5 bis Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040		 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA	 CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	 Chihuahua GOBIERNO DEL ESTADO	 UNIDOS CON VALOR
FORO REGIONAL DE:	<u>REGIÓN CENTRO</u>				
SEDE:	<u>Chihuahua, Chihuahua</u>		FECHA <u>30 DE AGOSTO DE 2018</u>		
MESA NUMERO:	<u>5</u>	INTEGRANTES: <u>DAVID SÁNCHEZ, CÉSAR VALLES, ERICK CALDERÓN, MARCO DOMÍNGUEZ, OCTAVIO HERAS, RAMIRO RUIZ</u>			
PROPUESTA:	<u>AGUA POTABLE-CALIDAD-TRATAMIENTO</u>				
PERÍODO PEH	INICIA: <u>2019</u>	CONCLUYE: <u>CONTÍNUO HASTA 2040</u>			
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Programa de monitoreo de eficiencia	2019	JMAS, ICAS		
	2 Sustitución de equipos	2019	JMAS, ICAS		
	3 Catastro de red	2019	JMAS, ICAS		
	4 Reemplazar red de agua	2019	JMAS, ICAS		
	5 Incrementar cobertura	2019	JMAS, ICAS		
ASPECTOS LEGALES	1				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Capacitación constante	2019			
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Mejora de facturación	2019			

Tabla 2.35. Propuesta de acciones específicas sobre problemática hídrica. Mesa 7bis Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040					
FORO REGIONAL DE:	REGIÓN CENTRO				
SEDE	Chihuahua, Chihuahua		FECHA	30 DE AGOSTO DE 2018	
MESA NUMERO:	7	INTEGRANTES: GUADALUPE ARMENDARIZ VALDEZ, GUADALUPE ESTRADA GUTIÉRREZ, BALTAZAR RAMÍREZ, MIRIAM VALENZUELA, MELCHOR LÓPEZ ORTIZ, ANABEL AGUIRRE, AGUSTÍN TONCHE, SERGIO GLORIA OLVERA, ALBERTO HEREDIA VÁZQUEZ			
PROPUESTA:	CALIDAD DEL AGUA Y ORGANISMOS OPERADORES				
PERÍODO PEH	INICIA:	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Monitoreo de calidad del agua	Permanente	JCAS, JMAS, CONAGUA	Universidades, Sector Salud	Inicio de inmediato
	2 Monitoreo de niveles estáticos	Permanente	JCAS, JMAS, CONAGUA	COTAS, Universidades	2 veces por año
	3 Suministro permanente de agua a domicilios	Permanente	JMAS		Iniciar inmediatamente
	4 Eliminación de fugas y monitoreo	Permanente	JMAS		
	5 Monitoreo de enfermedades hídricas	Permanente	Salud		
ASPECTOS LEGALES	1 Sancionar como delito el robo y desperdicio de agua	Permanente	JMAS, Municipio, Seguridad Pública		Tipificar como delito grave
	2 Elaborar una Ley Estatal de Aguas	Permanente	Congreso	JCAS	
	3 Reglamentar el uso del agua en riego de jardines y autolavados	Permanente	Congreso	JCAS	
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Reiniciar programa de cultura del agua (Agente 00 tiradero)	Permanente	JMAS	SEP	
	2 Incrementar programas de cultura del agua	Permanente	JMAS	SEP	
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Crear un fideicomiso para intercambio de agua de uso agrícola a suministro para la ciudad	Permanente	JMAS		
	2 Apoyos para la captación de agua de lluvia	Permanente	JMAS		
	5				

Tabla 2.44. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 15 Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040					
FORO REGIONAL DE:	REGIÓN CENTRO				
SEDE	Chihuahua, Chihuahua		FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018		
MESA NUMERO:	15	INTEGRANTES: LAURA ORTEGA, FERNANDO ASTORGA, ARMANDO CHITIKA, SERGIO ELIZONDO			
PROPUESTA:	GESTIÓN HÍDRICA Y CALIDAD DEL AGUA				
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040			
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Realizar un estudio de vocación del suelo para promover cultivos sustentables (3)				
	2 Promover el intercambio sustentable de agua potable para riego por agua tratada (4)				
ASPECTOS LEGALES	1 Elaborar y aprobar un reglamento a la Ley del Agua (1)	2019			
	2 Elaborar reglamentación en la conformación y actuar de los COTAS (6)	2019			
	5				
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Asignación de partida presupuestal a nivel Gobierno para las acciones (2)	2019 - 2040			No se menciona de donde saldrán los recursos para las acciones, esta partida deberá tener acción inmediata y prevalecer hasta el término en el 2040
	2 Dotar de presupuesto a los COTAS (7)	2020			
	3 Buscar apoyos internacionales para gestión hídrica (5)	2019			
	4 Creación de un fideicomiso para dar continuidad financiera al proyecto (2)	2019 - 2040			
	5				

Tabla 2.45. Propuesta de acciones específicas sobre recuperación de acuíferos. Mesa 15 bis Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040					
FORO REGIONAL DE: REGIÓN CENTRO					
SEDE	Chihuahua, Chihuahua	FECHA		30 DE AGOSTO DE 2018	
MESA NUMERO:	15	INTEGRANTES: LAURA ORTEGA, FERNANDO ASTORGA, ARMANDO CHITIKA, SERGIO ELIZONDO			
PROPUESTA:	RECUPERACIÓN DE ACUÍFEROS				
PERÍODO PEH	INICIA:	CONCLUYE:	<i>CONTÍNUO HASTA 2040</i>		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Reforestación de las partes altas de las cuencas (2)				
	2 Recuperación y estabilización de acuíferos (1)				
	3 Construcción de obras para el desalajo de aguas pluviales en las ciudades (6)				
ASPECTOS LEGALES	1 Actuación de las autoridades en contra de los pozos sin concesión (3)				
	2 Reglamentar que CFE no energice pozos sin título de concesión (4)				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Intervención de la academia en los temas referentes al foro (5)				
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Refuerzo de costo en tarifas para el pago del agua doméstica (7)				
	2 Establecer un balance económico por medio de pagos de impuestos por tratados de agua (8)				Compensación económica por parte de la federación por dejar pasar el agua
	3 Establecer costos reales al agua para agricultura (no subsidios) (9)				
	4				

Tabla 2.49. Propuesta de acciones específicas sobre gobernanza y gestión hídrica. Mesa 19 Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040					
FORO REGIONAL DE: REGIÓN CENTRO					
SEDE	Chihuahua, Chihuahua	FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018			
MESA NUMERO:	19	INTEGRANTES: FERNANDO ARAGÓN, KATIA VILLALOBOS, GLORIA BELTRAN, DAVID LÓPEZ, ANDRÉS PÉREZ, EDWIN ARANZA			
PROPUESTA:	GOBERNANZA Y GESTIÓN HÍDRICA				
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS Red piezométrica para control Elaboración de modelos de simulación	1 El control de volúmen y extracción	Inmediatas	CONAGUA, COTAS, ICAS	Educativos, comités	Que se tenga un conocimiento real de volúmenes de extracción y precipitación
	2 Toma de lecturas de medición de precipitación y extracción				
	3 Análisis de la información				
ASPECTOS LEGALES Verificación de derechos del agua en área agrícola fuera de la poligonal	1 Clausura de pozos ilegales				
	2 Legislar en cuanto volúmen mínimo extraer	Inmediato	CONAGUA, ICAS, COTAS	Congreso (Estatal y Federal)	Que se ponga atención al problema
ASPECTOS ORGANIZATIVOS Conformación de COTAS	1 Que se garantice su operación	Inmediato	ICAS, CONAGUA, COTAS	Sociedad, usuarios	
	2 Coordinación con dependencias involucradas				
	3 Creación del Instituto Estatal del Agua				
ASPECTOS FINANCIEROS Que se destine presupuesto para realizar las propuestas	1 Que se detine presupuesto a COTAS		Congreso		
	2				

Tabla 2.51. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 20 bis Foro Chihuahua, Chih.

    					
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN CENTRO			
SEDE	Chihuahua, Chihuahua		FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018		
MESA NUMERO:	20	INTEGRANTES: ESC. SEC. FEC #12, COMITÉ DE VECINOS D12, JMÁS, IMPLAN, REGIDORES			
PROPUESTA:	GESTIÓN HÍDRICA				
PERÍODO PEH	INICIA:	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Elaboración de modelos de simulación de los flujos hidrodinámicos	2018	JCAS	COTAS, CONAGUA, JCAS	
	2 Red piezométrica para control de los acuíferos, realizando sondeo de pozos	2019	COTAS	CONAGUA, Usuarios, JCAS	
	3 Control de volúmenes de extracción	2019	Usuarios, COTAS	CONAGUA, COTAS, JCAS	
	4 Construcción de obras para el desalojo de aguas pluviales en ciudades		CONAGUA, JCAS	CONAGUA, JCAS, JMÁS, JRAS	
ASPECTOS LEGALES	1 Elaborar un sistema de gestión del agua	2019	CONAGUA, JCAS	CONAGUA, Usuarios, JCAS	
	2 Construcción de la frontera agrícola	2019	CONAGUA, JCAS	CONAGUA, Usuarios, JCAS	
	3 Detección de la superficie agrícola fuera del periodo	2020	CONAGUA, JCAS	CONAGUA, Usuarios, JCAS	
	4 Verificación de derechos del agua en áreas agrícolas	2020	CONAGUA, JCAS	CONAGUA, Usuarios, JCAS	
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Recuperación y estabilización de acuíferos	2019	CONAGUA, JCAS	CONAGUA, JCAS	
	2 Incremento de recarga de acuíferos	2018	CONAGUA, JCAS	CONAGUA, Usuarios, JCAS	
	3 Inducir la recarga natural de los acuíferos	2020	CONAFOR, ONG, SEMARNAT, Usuarios	CONAFOR, ONG, SEMARNAT, Usuarios	
	4 Reducción de los volúmenes de agua a todos los usuarios	2018	CONAGUA, JCAS, JMÁS, JRAS	CONAGUA, JCAS, JMÁS, JRAS	Consideración a grupos vulnerables
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Reforestar las partes altas de las cuencas para evitar la erosión	2019	CONAFOR, ONG, SEMARNAT, Usuarios	CONAFOR, ONG, SEMARNAT, Usuarios	
	2 Pago por servicios ambientales	2020	CONAFOR, ONG, SEMARNAT, Usuarios	CONAFOR, ONG, SEMARNAT, Usuarios	
	5				

Tabla 2.52. Propuesta de acciones específicas sobre cultura del agua. Mesa 21 Foro Chihuahua, Chih.

    					
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN CENTRO			
SEDE	Chihuahua, Chihuahua		FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018		
MESA NUMERO:	21	INTEGRANTES:			
PROPUESTA:	CULTURA DEL AGUA COMO ESTRATEGIA TRANSVERSAL EN EL SECTOR PÚBLICO, ACADÉMICO Y SOCIAL				
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS - Gestión y calidad del agua	1 Convenios de colaboración entre entidades públicas y la academia	2019	Secretaría de Educación Estatal, Universidades y dependencias del sector	ONG, Centros de investigación, colegios, Cámaras	Tema inicial sobre todas las propuestas de una forma proactiva
	2 Inducir la recarga natural de los acuíferos	2019	CONAFOR, ONG, SEMARNAT y usuarios		Se considera debe ser a la par de la reforestación
	3 Reforestar partes altas de las cuencas	2019			
	4 Control de volúmenes de extracción	2019	CNA, JCAS, Desarrollo Rural		
ASPECTOS LEGALES	1 Formalizar la estrategia en planes y programas educativos por medio del Congreso del Estado	2019	JCAS y Municipales, CONAGUA, Congreso del Estado y Academia	ONG, Centros de investigación, colegios, Cámaras	Tema inicial sobre todas las propuestas de una forma proactiva
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Establecer la estrategia dentro de los reglamentos internos de las dependencias, de las instituciones académicas y de las sociedades organizadas (comités de vecinos, etc.)	2019	JCAS Y Municipales, CONAGUA, la Academia, sector educativo básico	ONG, Centros de investigación, colegios, Cámaras	
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Asignación presupuestal por parte del Congreso y recursos propios	2019	IMAS; JCAS, CONAGUA, la Academia, Secretaría de Educación Estatal	ONG, Centros de investigación, colegios, Cámaras	
	2				

Tabla 2.58. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 25 bis Foro Chihuahua, Chih.

					
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN CENTRO		FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018	
SEDE	Chihuahua, Chihuahua				
MESA NUMERO:	25	INTEGRANTES: DENNISSE PARRA (SDUE), BUGAR MARTÍNEZ (SEP), MARCELO NÁJERA (SDUE), LUISA MARIÑELARENA (SDEV), EFRAÍN VARELA (S. DE GENOVEVA PERALES (SEP), JOSE A. PÉREZ (SDUE), MARISA TIRADO (SEP), ALDO PICENO (SDR)			
PROPUESTA:	GESTIÓN HÍDRICA				
PERÍODO PEH	INICIA:	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS - Supervisión del uso del agua	1 Integrar plan de supervisión para el control de pozos		JMAS, JMAS		
	2 Integrar comité de vigilancia	2019	CONAGUA		
	3 Plan de búsqueda de nuevas tecnologías				
ASPECTOS LEGALES - Utilización del agua en sector agrícola - Adecuación de las NOM, modificación, que no quede en proyecto	1 Aplicación, modificación y adecuación a las leyes existentes o creación de ellas	2019	SEMARNAT, SAGARPA	Organizaciones Sociales	Chihuahua es el 1° lugar en sobre explotación irregular de pozos
	2 Formalizar el cambio de uso de suelo para tipo de cultivo		Desarrollo Rural	Ejidotes	
	3 Permiso para siembra		CONAGUA		
	4 Integración, tipificación, delitos penales		CONGRESO		Algunos delitos ambientales solo se tipifican por la administrativa no penal
	5 Marco regulatorio				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS - Mecanismos conjuntos entre dependencias para eficientar su uso, producción y aprovechamiento	1 Más instalación de plantas potabilizadoras	2019	SEP, JCAS, JMAS		Separación de SEMARNAT y CONAGUA afecta y se enfocan en reciclado
	2 Cultura del agua		Gobierno del Estado		
	3 Realización de talleres y foros sobre cultura del agua, educativos				
	4 Agregar currícula escolar o invitar especialistas que fomenten la cultura del agua (obligatoria para maestros y alumnos)				
ASPECTOS FINANCIEROS - Búsqueda de apoyos	1 Plan de búsqueda de apoyos internacionales y federales	2019	Gobierno Federal	Instituciones educativas	
	2				

Tabla 2.59. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 26 Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040		 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA	 CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	 Chihuahua GOBIERNO DEL ESTADO	 UNIDOS CONVALOR
FORO REGIONAL DE: REGIÓN CENTRO					
SEDE: Chihuahua, Chihuahua	FECHA: 30 DE AGOSTO DE 2018				
MESA NUMERO: 26	INTEGRANTES: ADÁN PINALES, JOSÉ CARLOS ESTRADA, ISAAC CARRASCO, CATALINA FLORES, BRENDA PADILLA, MANUEL TREVIZO, ERIKA HERNÁNDEZ				
PROPUESTA:	GESTIÓN HÍDRICA				
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS Inducir la recarga natural de los acuíferos Red piezométrica para control de los acuíferos Control de volúmenes de extracción	1 Estudio de suelo	2018	SAGARPA, IMTA, UACH	Sistemas producto (asociaciones)	
	2 Diversificar productos de siembra	2018	SAGARPA, Desarrollo Rural		Baja demanda hídrica
	3 Intensificar tecnificación	2018	SAGARPA, Desarrollo Rural		Establecer metas anuales (hectáreas)
	4 Apoyo maquinaria	2018	Desarrollo Rural		
	5 Siembra pastizales	2018	Desarrollo Rural		Ganadería
ASPECTOS LEGALES Captación de agua de lluvia y construcción de infraestructura para el almacenamiento, retención e infiltración a los acuíferos	1 Permisos de siembra	2018	Desarrollo Urbano, Desarrollo Rural		
	2				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Modernización de la administración del agua	2018	CONAGUA, Desarrollo Rural, JCAS, JMAS, Consejo Estatal Agropecuario		Capacitación, control y tecnología
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Acceso a financiamientos	2018	FND (Financiera Nacional de Desarrollo)	FIRA, FIRCO, Gobierno (Federal, Estatal y Municipal)	
	2				

Tabla 2.60. Propuesta de acciones específicas sobre organismos operadores y calidad del agua. Mesa 26 bis Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040					
FORO REGIONAL DE: REGIÓN CENTRO					
SEDE	Chihuahua, Chihuahua	FECHA		30 DE AGOSTO DE 2018	
MESA NUMERO:	26	INTEGRANTES: ADÁN PINALES, JOSÉ CARLOS ESTRADA, ISAAC CARRASCO, CATALINA FLORES, BRENDA PADILLA, MANUEL TREVIZO, ERIKA HERNÁNDEZ			
PROPUESTA:	ORGANISMOS OPERADORES / CALIDAD DEL AGUA				
PERÍODO PEH	INICIA:	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Programa de detención y reparación de fugas en la red	2018	JMAS		
	2 Estudios para el control de escurrimientos	2018	CONAGUA , JCAS, JMAS		
	3 Modernización de los sistemas de medición				
	4 Instalación de plantas potabilizadoras de ósmosis inversa				
	5				
ASPECTOS LEGALES	1 Sancionar el desperdicio y mal uso del recurso	2018			
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Realizar talleres de cultura del agua para concientizar a los usuarios				
	2 Realizar programas de monitoreo y seguimiento de la calidad del agua en coordinación con las instituciones de salud, secretarías y organismos				
ASPECTOS FINANCIEROS	1				
	5				

Tabla 2.63. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica. Mesa 29 Foro Chihuahua, Chih.

Plan Estatal Hídrico 2040					
FORO REGIONAL DE:	<u>REGIÓN CENTRO</u>				
SEDE	<u>Chihuahua, Chihuahua</u>	FECHA <u>30 DE AGOSTO DE 2018</u>			
MESA NUMERO:	<u>29</u>	<u>INTEGRANTES: MARISOL MARTÍNEZ G., ANDREA ROYO, KARLA TALAMANTES, IUDUVINA HOLGUÍN TORRES, JUANA HERNÁNDEZ C., ANAHÍ MÁRQUEZ ROJAS, MANUEL PIÑÓN, EDUARDO ISSA, RONNIE GALLARDO</u>			
PROPUESTA:	<u>GESTIÓN HÍDRICA</u>				
PERÍODO PEH	<u>INICIA: 2019</u>	<u>CONCLUYE:</u>	<u>CONTÍNUO HASTA 2040</u>		
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Construcción de obras para el desalajo y aprovechamiento de aguas pluviales en ciudades	2020-2025	Municipio		
	2 Incremento de recarga de acuíferos	2020	JCAS		
	3 Elaboración de modelos de simulación de flujos hidrodinámicos y su difusión	2025	JCAS-JMAS	JMAS	
ASPECTOS LEGALES	1 Creación de un comité para la vigilancia del cumplimiento de la ley (COTAS)	2019-2021	CONAGUA		
	2 Elaboración de un Sistema de Gestión del Agua ciudadanizado	2020	CONAGUA, JCAS		
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Reducción de los volúmenes de agua en condiciones extremas de sequía		JCAS		
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Asignación de recursos para la implementación a todos los sectores de la población en cultura del agua	2019	JMAS, JCAS		
	2				

Tabla 2.64. Propuesta de acciones específicas sobre gestión hídrica y calidad del agua. Mesa 30 Foro Chihuahua, Chih.

    					
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN CENTRO			
SEDE:		Chihuahua, Chihuahua		FECHA 30 DE AGOSTO DE 2018	
MESA NUMERO:		30		INTEGRANTES: JUAN PABLO CONDE, EVERARDO SALAIZA RODRÍGUEZ, CATALINA CASTRUITA LÓPEZ, VIRGINIA MARGARITA BOCANEGRA LOURDES EUGENIA GÓMEZ GALLARDO, JORGE LUIS RASCÓN META, HUMBERTO SILVA HIDALGO	
PROPUESTA:		GESTIÓN HÍDRICA Y CALIDAD DEL AGUA			
PERÍODO PEH		INICIA: 2019		CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040	
DETALLE DE PROPUESTA	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIOS
ASPECTOS TÉCNICOS	1 Llevar a cabo obras para incrementar y recuperar la capacidad de almacenamiento de presas	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA		Obras ejecutadas
	2 Impulsar innovaciones tecnológicas para remoción de arsénico	2018 - 2019 - hasta 2040			Nuevas tecnologías más útiles
	3 Investigar especies silvestres (árboles por ejemplo) para contrarrestar contaminación por arsénico	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA, JCAS, JMAS, SAGARPA		Investigación concluida
	4 Calcular el aprovechamiento subterráneo a partir del consumo de energía (donde falte medidor)	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA, JCAS		Acuífero
ASPECTOS LEGALES	1 Impulsar reglamentos en proceso, tanto en cuencas y acuíferos	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA, JCAS		Reglamento concluido
	2 Crear COTAS en acuíferos, para proceder a su reglamentación	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA		COTAS constituido
	3 Reglamentar la actividad agrícola para que sea congruente con la disponibilidad del agua	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA, SAGARPA		Reglamentación creada
	4 Delimitación de zonas de reserva de agua potable	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA		Zonas delimitadas
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	1 Observación ciudadana para ejecución de obras y ejercicio de presupuestos	2018 - 2019 - hasta 2040	Consejos de Cuenca		Observación anual realizada
	2 Promover el uso de dispositivos ahorradores en: escuelas, edificios público, centros comerciales y municipios	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA, JCAS, JMAS		Campaña realizada
	3 Reactivar la red de monitoreo hidrométrico y de calidad del agua en cuencas y acuíferos	2018 - 2019 - hasta 2040			Porcentaje de red reactivada
	4 Fortalecer la red de monitoreo climatológico	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA		Porcentaje de red objetivo operando
ASPECTOS FINANCIEROS	1 Campaña de concientización para cuidado, pago, uso racional del agua y protección ambiental	2018 - 2019 - hasta 2040	CONAGUA, JCAS, JMAS, Juntas Municipales		Campaña realizada
	5				

La priorización de las propuestas por mesa se presenta a continuación:

Tabla 2.65. Priorización de propuestas de solución a la problemática hídrica en las mesas del Foro Chihuahua

Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
2		1	Tecnificación del riego	Denuncias telefónicas, guardianes ecológicos.
		2	Captación de agua de lluvia	Por la Secretaría de Educación, talleres para niños impartidos desde kinder hasta primaria.
		3	Red piezométrica	La estabilización es muy importante, midiendo los acuíferos.
		4	No Fracking	Programa de monitoreo de afluentes.
		5	Evitar el uso excesivo del agua	
		6	Manejo eficiente del agua verde	
4		1	Construcción de infraestructura para el almacenamiento e infiltración de agua pluvial	
		2	Tecnificación de riego en tiempo real	
		3	Control de volúmenes y extracción	
		4	Reducción de agua a los usuarios	
		5	Sancionar el desperdicio y el mal uso del recurso	
		6	Reglamentación para regulación del agua	
5	Gestión de organismos operadores	1	Mejorar facturación y cobro	
		2	Mantenimiento mecánico efectivo	
		3	Calidad del agua	
	Gestión hídrica	1	Red piezométrica	
		2	Control de volúmenes	
		3	Elaboración de modelo	
		4	Recuperación de acuíferos	
		5	Incremento de recarga	
6	Gestión hídrica	1	Elaboración de modelos de simulación de los flujos hidrodinámicos	
		2	Construcción de obras de desalojo de aguas pluviales	
		3	Elaborar un sistema de gestión legal	
		4	Retomar las figuras de los COTAS	
		5	Pago por servicios ambientales	

Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
	Agua potable, calidad y tratamiento	1	Rehabilitación de redes	
		2	Micro medición y macro medición	
		3	Ampliar red de agua tratada	
		4	Programa de detección de fugas	
		5	Incrementar cobertura de agua potable y alcantarillado sanitario	
8		1	Recuperación y estabilización de acuíferos	
		2	Construcción de la poligonal de la frontera	
		3	Construcción de obra para desalojo de agua pluvial	
		4	Incremento de recarga de acuíferos	
		5	Verificación de derechos de agua	
9	Calidad del agua y tratamiento por organismos operadores	1	Aprovechar agua de lluvia para recuperar mantos freáticos	Aumentar la cobertura de agua potable en zonas rurales mediante la construcción de infraestructura más moderna
		2	Realizar obras de captación de agua (obligatorio)	Control de la contaminación del agua
		3	Control de contaminación del agua	Incremento y mejora de los servicios
		4	Reglamentación para regular y cancelar pozos clandestinos	Realización de estudios
		5	Realizar talleres	
	Gestión hídrica	1	Promover la captación de agua de lluvia	
		2	Tecnificación del riego con tecnología	
		3	Establecer mecanismos para el control de cultivos	
		4	Emitir normas estatales en el uso agrícola	
10		1	Aplicar legislación	
		2	Control de volúmenes de extracción	
		3	A las tarifas de alto consumo, destinar su recaudación hacia obras de conservación del agua	
		4	Efectiva vigilancia, inspección y sanción al cumplimiento de la regulación existente eficientando el control	
		5	Regular los cultivos de alto consumo de acuerdo al costo ambiental y su beneficio	
		6	Control de la contaminación del agua y todo lo que conlleva	

Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
12		1	Elaboración de "represas" para recuperar mantos freáticos	Construcción de represas para fomentar recuperación de mantos freáticos y para fauna silvestre y de potrero
		2	Programa de instalación de empaques en fugas de los hogares	Legislar el uso del agua en las escuelas
		3	Legislación para acceso a las escuelas con fugas de agua en fines de semana y cobro del servicio al sector educativo	Legislar los pozos piratas en Jiménez, Chihuahua y el Estado
		4	Vinculación entre CONAGUA-CFE-SDR para regular la extracción de pozos agrícolas	Programas de revisión de fugas domiciliarias
		5	Aplicar la normativa en las multas establecidas	
		6	Vigilar la reglamentación en compañías constructoras	
13		1	Recarga de acuíferos incrementando reforestación	
		2	Construcción de bordos de contención en el campo	
		3	Creación del Instituto Estatal del Agua	
		4	Incrementar mecanismos de control de cultivos	
		5	Incentivos para tecnificación del riego	
		6	Reemplazo red de agua potable	
		7	Incrementar penas a empresas por desechos en alcantarillado	
		8	Fortalecer métodos de facturación y cobranza	
		9	Uso eficiente de recursos para operación de plantas de agua potable y tratadoras	
14		1	Inducir la recarga natural de acuíferos	
		2	Modelo de flujos urbanos	
		3	Acciones de mejora en facturación y cobranza	
		4	Construcción de obra para desalojo de aguas pluviales	
		5	Tecnificación del riego agrícola	
		6	Ahorro de agua potable	
		7	Evitar el uso irracional del agua	
15	Gestión hídrica y Calidad del agua	1	Elaborar reglamento a la Ley del Agua	En ningún lado se ha mencionado de donde se obtendrán los recursos para realizar las acciones
		2	Asignación de partida presupuestal a las acciones	
		3	Realizar e implementar estudio vocación del suelo	

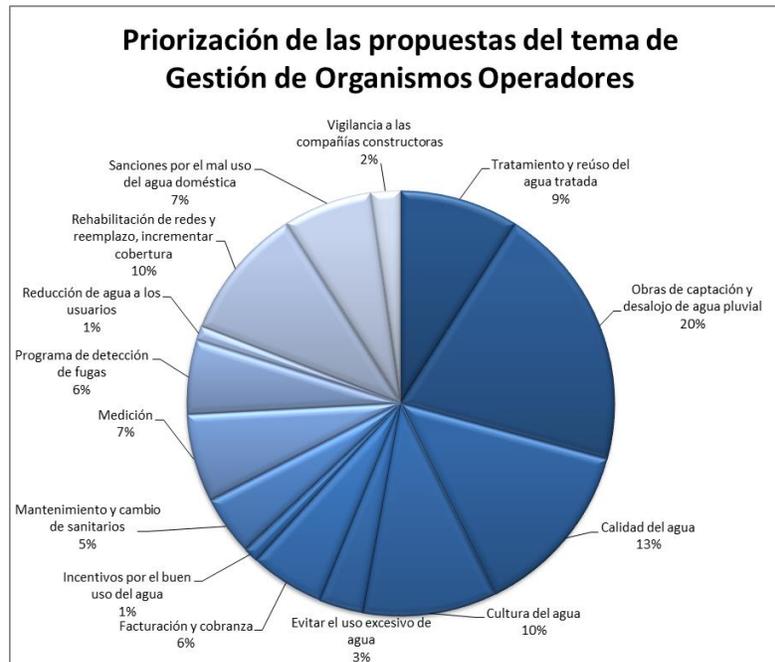
Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		4	Promover intercambio sustentable de agua potable por tratada	
		5	Buscar apoyos internacionales	
		6	Reglamentar los COTAS	
		7	Dotar de presupuesto a los COTAS	
	Recuperación de acuíferos	1	Recuperación y estabilización de acuíferos	
		2	Reforestación de las partes altas de las cuencas	
		3	Actuación de las autoridades contra pozos sin concesión	
		4	CFE no conecte pozos sin título de concesión	
		5	Intervención de la academia	
		6	Construcción de obras para desalojo de aguas pluviales	
		7	Reflejo costo real de tarifas del agua doméstica	
		8	Establecer balance económico por medio de impuestos por Tratados de Agua	
		9	Costos reales al agua para la agricultura (no subsidios)	
16		1	Realizar talleres de cultura del agua	
		2	Aplicación de la legislación	
		3	Incrementar y mejorar los servicios del agua	
		4	Recuperación y estabilización de acuíferos	
		5	Regular y cancelar pozos clandestinos	
20		1	Elaboración de modelos de simulación (2018)	
		2	Elaborar un Sistema de Gestión del Agua (2019)	
		3	Recuperación y estabilización de acuíferos (2019)	
		4	Reforestar las partes altas de las cuencas para evitar la erosión, pago por servicios ambientales (2019)	
21		1	Piezometría - Cotas - Acuíferos	Que el consejo ciudadano sea quien ejecute y de seguimiento para que los organismos operadores del agua implementen estrategias para promover la cultura del agua
		2	Control de volúmenes de extracción	Otorgar becas para que el personal se especialice en temas del agua
		3	Elaboración de modelos de simulación	Capacitar a todos los niveles dentro del organismo enfocado en el área que ejecuta, contando con mediciones y evaluaciones constantes de las capacitaciones

Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		4	Recuperación de acuíferos	
		5	Incremento de recarga de acuíferos	Establecer la cultura del agua con una estrategia transversal en el sector público, académico y social. Público: subgerencia de cultura del agua que en las dependencias tengan proyectos, seguimiento y evaluaciones. Académico: se cree una materia de cultura del agua
		6	Reforestar las partes altas de las cuencas para evitar la erosión	
		7	Inducir la recarga de acuíferos	Convenios de colaboración entre entidades públicas, académicas y sociales
22		1	Red piezométrica para control de los acuíferos, realizando sondeo de pozos	
		2	Control de volúmenes de extracción	
		3	Elaboración de modelos de simulación de los flujos hidrodinámicos	
		4	Recuperación y estabilización de acuíferos	
		5	Incremento de recarga de acuíferos	
		6	Reforestar las partes altas de las cuencas para evitar la erosión e incrementar la recarga	
		7	Elaborar un Sistema de Gestión del Agua	
		8	Inducir la recarga natural de acuíferos	
		9	Pago por servicios ambientales	
23		1	Recuperación y estabilización de acuíferos	Incrementar la cultura y cuidado del agua
		2	Construcción de la poligonal de la frontera agrícola en cada acuífero, la cual será validada por los usuarios y autoridades	Promover la normatividad del drenaje pluvial para su reúso (plan de recuperación de la misma)
		3	Construcción de obras para desalojo de aguas pluviales en ciudades	
		4	Incremento de recarga de acuíferos	
		5	Reforestar las partes altas de las cuencas para evitar la erosión e incrementar la recarga	
		6	Verificación de derechos de agua en áreas agrícolas fuera de la poligonal, clausura de pozos ilegales	
25	Gestión Hídrica	1	Supervisión de uso del agua acorde a los permisos otorgados. Apoyando esto con el cambio del marco legal en donde el uso inadecuado y excesivo sea castigado de manera penal y no solo administrativo	

Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		2	Creación de comités de seguimiento y vigilancia para la aplicación puntual de la ley evitando la corrupción	
		3	Crear por medio de instituciones educativas asignaturas obligatorias sobre la cultura del agua. Creando programas que incentiven esta cultura	
	Calidad del agua	1	Mejorar la calidad del agua con regulación y reducción de uso de agroquímicos	
		2	Incentivos por el buen uso del agua	
26		1	Realizar talleres de cultura del agua para concientizar a los usuarios	
		2	Estudios de suelo para diversificar productos de siembra	
		3	Captación de agua de lluvia y construcción de infraestructura para el almacenamiento y retención e infiltración de los acuíferos	
		4	Intensificar la tecnificación de riego agrícola	
		5	Estudio para el control de escurrimiento	
		6	Inducir la recarga natural de acuíferos	
		7	Control de volúmenes de extracción	
27		1	Análisis y enfoque de cuencas	
		2	Adecuar la legislación de la gestión hídrica	
		3	Diseño de obras de infraestructura	
		4	Vinculación de las obras de equipamiento	
		5	Incrementar presupuestos para estudios y proyectos	
		6	Obras de captación de agua pluvial	
		7	Aplicar métodos y técnicos más actuales	
28	Gestión Hídrica	1	Resolver de fondo las fugas o problemas del agua. Se resuelven de momento, al tiempo vuelve a pasar el problema	
		2	Priorizar el agua potable para consumo humano	
		3	Buscar la eficiencia hídrica para todo el requerimiento necesario	
		4	Utilizar el agua que no es de consumo humano para abastecer los sanitarios en escuelas, apoyándose con las escuelas para esto	
	Calidad del agua	1	La utilización de plantas en la industria y comercio	

Mesa.	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas		Comentarios y observaciones
		2	Mejorar la calidad en escuelas y buscar la mejor solución	
29		1	Construcción de obras para el desalojo	
		2	Control de volúmenes de extracción	
		3	Incremento de recarga de acuíferos de aguas pluviales	





Conclusiones

En este foro se manejaron los mismos dos temas en todas las mesas, las propuestas realizadas por cada una se agruparon por similitud en la redacción de los asistentes, luego se contabilizaron y se separaron de acuerdo a los temas, obteniendo los resultados obtenidos en las gráficas. Se observa que para el tema de gestión de recursos hídricos la propuesta más mencionada fue la de la recarga de acuíferos y la reforestación de las partes altas de la cuenca, el segundo lugar fue para la aplicación de las leyes, reglamentos y normas y crear las necesarias, el tercer tema más mencionado fue el control de volúmenes de extracción, determinación de derechos, permisos y concesiones.

Para el tema de gestión de organismos operadores, la propuesta más mencionada fue la construcción de obras de desalojo y captación de agua pluvial en las ciudades, en seguida fue la preocupación por la calidad del agua, en tercer lugar hay empate entre la importancia de crear una cultura del agua en la sociedad y la rehabilitación de redes y reemplazo, además de incrementar la cobertura de los servicios, con un 9% y siendo una de las propuestas más mencionadas está el tratamiento y reúso del agua tratada. Hubo propuestas que entraban en ambos temas, es por eso que se separaron de las demás y la prioritaria fue la obtención de recursos y presupuestos para llevar a cabo las acciones mencionadas.

Como resultado final del ejercicio de las mesas de trabajo, los participantes eligieron a los miembros de los Comités Ciudadanos de Seguimiento, sin embargo, no todas las mesas definieron su Comité, quedando como se muestra a continuación:

Tabla 2.66. Comités Ciudadanos de Seguimiento, Foro Chihuahua, Chih.

Comité de la mesa 2			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Bertha Alicia Oquedo Mendoza	Comité de vecinos		
Ma. Ángeles Morales Vargas			
Miguel Rubio Castillo	Presidente Electo Municipio de Aldama		
Baltazar Morales Olivares			
Marina Gamboa Santoscoy	Alianza por la educación y el agua	(614) 467-29-67	
Norma Araceli Amézaga Martínez	SDR		
Coordinador			
Comité de la mesa 4			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
David Rodríguez Castañón	Estudiante Posgrado Fac. de Ingeniería	(614) 442-95-00	
Edgar Salazar	Comité de vecinos	(614) 547-11-84	
Aarón Gaytán de La Cruz			
Julián Gaytán Pérez			
Aarón Gaytán de La Cruz			
Luis Raúl Godínez Ibarra	Comité de vecinos		
Coordinador			
Mario A. Portillo C.		(614) 192-38-38	jumilero@gmail.com
Comité de la mesa 5			
Tema: Gestión de organismos operadores			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Erick A. Calderón Gutiérrez			
César Valles	SEDUE		
Octavio Heras	Comité de vecinos	(614) 266-68-26	
Tema: Gestión Hídrica			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Erick A. Calderón Gutiérrez			
Marco A. Domínguez Sánchez			
Octavio Heras	Comité de vecinos	(614) 266-68-26	
Coordinador			
Comité de la mesa 6			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Cristina Fernández Pérez			
Ruperto Rivera Arrieta	Comité de vecinos	(614) 183-70-37	
Rocío Domínguez			
Gabriela Torres Rascón			
Javier Elías Fernández Franco			

Ana Carolina Quiroz	Estudiante Posgrado Fac. de Ingeniería	(614) 442-95-00	
Coordinador			
Comité de la mesa 8			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Judith Martínez			
Juan Carlos Martínez	Estudiante Posgrado Fac. de Zootecnia	(614) 434-03-63	
Eduardo Baeza			
Francisco Gómez	SEDUE		
Manuel Valdez			
Coordinador			
Comité de la mesa 9			
Tema: Calidad del agua y tratamiento por organismos operadores			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
María Alfaro Martínez	SEDUE		
Víctor Ortiz Franco			
Tema: Gestión Hídrica			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Víctor Ortiz Franco			
Ana Armendáriz Hernández			
Coordinador			
José Salvador Herrera Villalobos		(614) 188-50-57	chavaahh@hotmail.com
Comité de la mesa 10			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Eduardo Cabada Estrada			
Rafael Montaña Álvarez	Comité de vecinos	(614) 155-36-20	
Alejandro Ocon Herrera		(614) 128-83-48	
Coordinador			
Ana Cristina Arzate Ramírez			
Comité de la mesa 12			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Ramón Saenz			
Coordinador			
Eduardo Echavarría Campos		(614) 126-66-48	
Comité de la mesa 13			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
María de Jesús Rivera R.		(614) 406-54-66	
Alfredo Portillo Palacios		(614) 223-67-33	
Yadhira Chaparro Hernández		(614) 212-79-81	
Antonio Campa Rodríguez		(614) 189-52-21	
Coordinador			
Comité de la mesa 14			

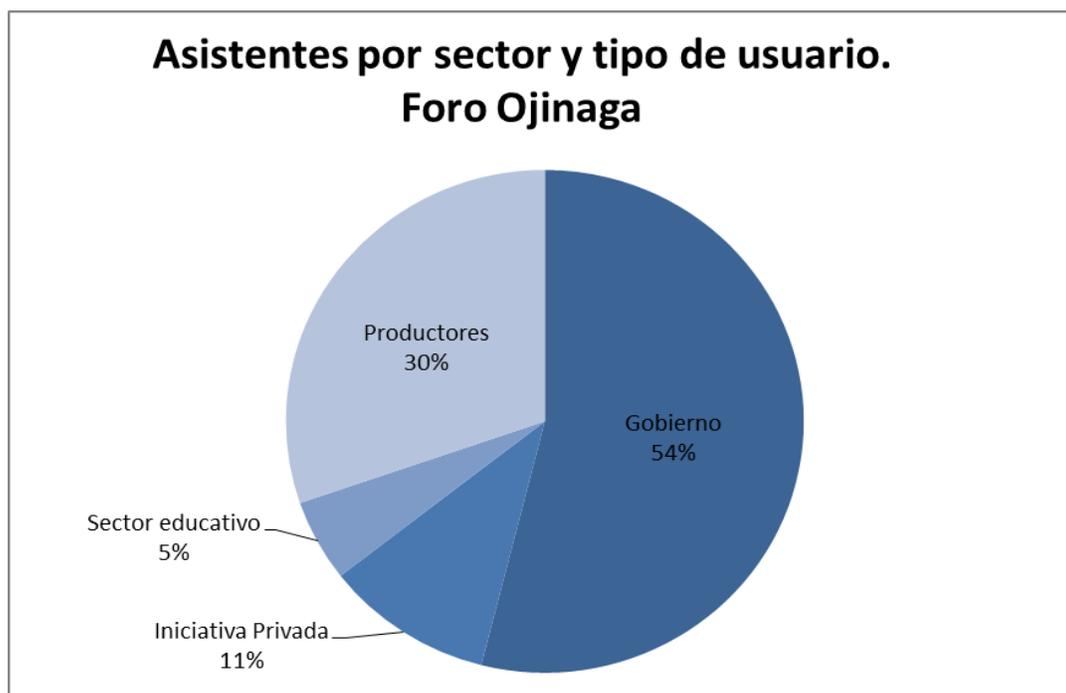
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Laura Chacón Sepulveda			
Andrés Aloin		(614) 164-57-16	abinsdreamkennel@gmail.com
Arturo Montañez			
Victor de la Rosa			
Pedro Fierro			
Coordinador Annete Rivera Lara			
Comité de la mesa 15			
Tema: Gestión Hídrica y calidad del Agua			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Armando Alfredo Chitika Holguín			
Sergio Alberto Elizondo Ponce			
Tema: Gestión Hídrica			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Armando Alfredo Chitika Holguín			
Fernando Rafael Astorga Bustillos	Colegio de Ingenieros Civiles	(614) 430-05-59	
Coordinador			
Comité de la mesa 16			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Sandra María Sáenz Ganillo	Alianza por la educación	(614) 161-27-57	
Luis Daniel Servín Rivera			
Ismelda Aragón Tena			
Conny Gallegos Hinojosa			
Maritza Ramos Márquez			
Coordinador Eduardo Quiñonez Romero			
Comité de la mesa 17			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Rodrigo Huerta Domínguez	Estudiante	(614) 406-27-75	
Juan Carlos Bautista Sanz	Grupo RUBA	(614) 432-31-00	
Sergio E. Aguirre Prado	JCAS	(614) 439-35-00 Ext. 22160	
Luis Álvaro Salas González	Subdirector escolar	(614) 130-71-71	
Francisco Sandoval Gutiérrez	DDHyE	(614) 252-17-01	
Humberto Molinar Hernández	Mpio. Chihuahua	(614) 196-37-56	
Luz Olivia Leal Quezada	CIMAV	(614) 439-48-10	luz.leal@cimav.edu.mx
Coordinador			
Comité de la mesa 19			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Fernando Aragón			
Andrés Pérez			
Gloria Beltrán	Alianza por la educación	(614) 173-13-03	

Coordinador			
Comité de la mesa 20			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Adolfo Baca Quintero		(614) 195-85-95	
Jemina Plasencia Quezada		(614) 191-34-91	
Lucia Escalante		(614) 283-11-89	
Coordinador			
Daniel Antonio Domínguez Salas		(614) 379-30-76	
Comité de la mesa 21			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Martha Lorena Calderón	UACH	(614) 442-95-07	
Carmen Romero	JMAS Aquilés Serdán		
Gerardo Rosales	JMAS Aldama	(614) 451-00-29	
Coordinador			
Comité de la mesa 23			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Clara Mendoza R.	Ciénega de Ortiz	(614) 167-48-26	cjtcji@hotmail.com
Marcia García	SDR	(614) 250-81-47	juridico14@chihuahua.gob.mx
Ramón Alarcón	Ex Hacienda de Mápula	(614) 221-58-52	ramon.alarcon68@yahoo.com.mx
Alfredo Rodríguez	WWF	(614) 247-29-46	alrodriguez@wwfmex.org
Jesús Manuel Jaramillo	Aquilés Serdán	(614) 217-95-21	jmanueljaramillo@outlook.com
Ana Robles Velasco	JMAS	(614) 247-48-77	ana.rob.87@gmail.com
Coordinador			
Comité de la mesa 24			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Héctor Porras Dávila		(614) 192-61-97	
Antero Cardona Basurto		(614) 235-50-01	
Coordinador			
Comité de la mesa 25			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Denisse Parra	SDUE	(614) 140-05-46	
Bógar David Martínez	Escuela Abraham González	(614) 394-16-08	
Marcela Adriana Nájera Betancourt	SDUE	(614) 105-68-26	
Luisa Anaí Mariñelarena Pérez	SDUE	(614) 458-86-60	
Efraín Varela Talamantes	SOFI de Chihuahua	(614) 244-24-48	
Genoveva Perales Cruz	Escuela Silvestre Terrazas	(614) 277-28-29	
José Antonio Pérez	SDUE/DDU	(614) 429-33-00	
Aldo Piceno Román	SDR	(614) 176-73-30	
Coordinador			
Marisa Tirado Madrid	SEP	(614) 483-44-84	
Comité de la mesa 26			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico

Isaac Misael Carrasco			direccion@ceach.org.mx
Catalina Flores Amado			floresamadocatalina@gmail.com
José Carlos Estrada			carlos.estrada@chihuahua.com.mx
Manuel Trevizo Ch.	Complejo industrial de Chihuahua	(614) 152-79-59	manuel.trevizo@chihuahua.com.mx
Georgina Gándara Castañeda		(614) 484-84-57 y 378-36-88	gandaracastaneda@hotmail.com
Erika Hernández Medina			erikahernandez14orion@hotmail.com
Adán Pinales Munguía		(614) 442-95-07	pinalesm73@gmail.com
Coordinador			
Comité de la mesa 27			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
José Antonio Cervantes		(552) 312-17-99	joseancervan@gmail.com
Gilberto Ruiz Nervarez		(614) 182-68-56	gilbert_ruiz@outlook.com
Karen Meráz Molina		(614) 334-25-20	karen.meraz@chihuahua.gob.mx
Reyes Guillén Rascón		(614) 514-48-16	originalpoly@hotmail.com , polyguillen3@gmail.com
Evaristo Hernández		(614) 462-01-93	
Alberto de la Rosa		(614) 101-30-81	adelaros@uach.mx
Yulvis Abel Vaca		(551) 705-42-78	yulvis@igh.com.mx
Coordinador			
Comité de la mesa 29			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Marisol Martínez Gutiérrez		(614) 281-26-33	
Andrea Royo		(614) 360-58-45	
Karla Talamantes		(614) 177-24-55	
Coordinador			

Foro Ojinaga

Fecha:	04 de septiembre del 2018
Lugar:	Salón de Eventos "El Mesón de Juan"
Total de asistentes:	76
Origen de los asistentes:	
Gobierno	41
Iniciativa privada	8
Sector educativo	4
Productores	23



Con base en el Foro de Consulta realizado en el año 2017, se identificaron los temas más afines a la problemática de la región, seleccionando para el foro 2018 los siguientes:

Temas abordados	
1	Tratado internacional de aguas de México y Estados Unidos 1994 y su propuesta de compensación
2	Energías alternativas: energía solar
3	Presa Pegüis para protección de centros de población

4	Manejo sustentable de acuíferos: lecciones de sobreexplotación del acuífero "Los Juncos"
5	Fracking y sus impactos ambientales
6	Reconversión a cultivos de alto valor agregado y bajo consumo de agua
7	Tecnificación del riego agrícola
8	Gobernanza hídrica
9	Cobertura de agua potable, cantidad y calidad
10	Tratamiento y reúso del agua tratada

Para cada uno de estos temas, se organizó una mesa de trabajo en la cual se analizaron las propuestas a la solución de la problemática presentadas por el IMTA, mismas que se priorizaron y se obtuvo consenso de las mismas.

Los resultados del trabajo en las mesas se presentan a continuación:

Tabla 2.67. Propuesta de acciones específicas sobre tratado internacional de 1944. Mesa 1 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040						
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN NORESTE				
SEDE	OJINAGA, CHIHUAHUA		FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018			
MESA NUMERO:	1	INTEGRANTES: Jorge Almaraz, Guadalupe Guevara, Samuel Cruz, Daniel Valenzuela, Jesús Olivas, Marcia García				
PROPUESTA:	TRATADO INTERNACIONAL DE AGUA MEXICO Y ESTADOS UNIDOS 1944 Y PROPUESTA DE COMPENSACIÓN					
PERÍODO PEH	INICIA:	CONCLUYE:				
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Estudios preliminares específicos: Dictamen que incluya análisis específico del cumplimiento del tratado, en ambos ríos, Colorado y Bravo	1 Diagnóstico Histórico del cumplimiento del Tratado. - Ya realizado.	2018	JCAS	CONAGUA y SDR	Recopilar toda la información oficial de la estadística de los ríos involucrados y actas de adecuación del Tratado.
		2 Informe técnico justificativo de situación de acuíferos sobreexplotados en el Estado de Chihuahua. - No Aplica	2018	JCAS	CONAGUA y SDR	Mostrar la situación de los acuíferos del Estado, para justificar la necesidad de la compensación a Chihuahua por cumplimiento del Tratado.
		3 Documento que incluya la propuesta de pago como compensación al Estado de Chihuahua, por cumplimiento al tratado. - Validación de la propuesta.	2018-2019	JCAS	CONAGUA y SDR	Acta del Consejo de Cuenca Río Bravo, donde acepta que la propuesta sea entregada al Congreso.
		4 Control Estadístico de volumen de entrega		CONAGUA (CILA MEX, CILA USA)	SHCP, Gob. Del Edo.	
		5 Reglamentación de la cuenca del Río Conchos y Bravo	2019	CONAGUA	Desarrollo Rural, Edo y JCAS	Reglamento.
ASPECTOS LEGALES	Iniciativa de Ley Reglamento Estatal	1 Iniciativa al Senado de la República	PEF - 2020	Gob. Del Edo	JCAS y SDR	
		2 Iniciativa al Congreso de la Unión	PEF - 2020	Gob. Del Edo	JCAS y SDR	
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Creación del fondo	1 Recurso etiquetado para obras hidráulicas	2021	Gob. Federal	Gob. Del Edo.	
		2 Manejo de los recursos de la compensación a cargo de un consejo ciudadano.A.CU.				
		3 Uso de los recursos: Conservación de la cuenca o infraestructura hidroagrícola.				
		4 Constitución del Fideicomiso Estatal Hídrico				
ASPECTOS FINANCIEROS	Costo aprox: \$1,500,000 Fuentes: Gobierno del Estado. \$.13 por m3 - costo o valor.	1 Validar la metodología del valor del agua	2018	SHCP Estatal	CONAGUA	
		2 Otras fuentes de ingresos para el Plan Estatal Hídrico				
		3 Cuotas por usuarios, por servicios ambientales.				

Tabla 2.68. Propuesta de acciones específicas sobre energía solar para el desarrollo rural. Mesa 2 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>	 CONAGUA <small>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</small>	 Chihuahua <small>GOBIERNO DEL ESTADO</small>	 UNIDOS CON VALOR	
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE						
SEDE	OJINAGA, CHIHUAHUA	FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018				
MESA NUMERO:	2	INTEGRANTES: Rolando Nuñez, Trinidad Guerrero, Salvador Navarro, Javier Hernández, Yazmin Acosta Rodriguez, Cornelio Peters, Jorge Arturo Prieto, Alfredo Ramírez, Armando Valenzuela Colomo.				
PROPUESTA:	ENERGIA SOLAR PARA EL DESARROLLO RURAL					
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040				
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Alternativas del uso de energías renovables como la solar como situación de CFE Programas que apoyen con equipamiento con energía solar para disminuir el uso del agua, equipos como minisplit, unidades paquete, abanicos de agua.	1 Apoyo con el 50%, fondo perdido para equipamiento o equipo de energía. Programa de gobierno (Tipo FIRCO) -Incrementar % de apoyo en la creación de sistemas solares. -Simplificar trámites para el aprovechamiento de la energía solar.	2019	SAGARPA, FND, FIRCO, FIRA		Programas de equipamiento con infraestructura para generar energía eléctrica con celdas solares, abanicos eólicos, equipos de hidrógeno
		2 Programa de revegetación en las cuencas altas	2019	CONAZA, SEMARNAT, SDR		Programa para reforestar la sierra con pinos y el desierto con "Chamiso", hay mucha tala clandestina de árboles
		3 Programa de relleno sanitario ecológico sustentable -Estudio para generar energía por medio de composta. -Energía por medio de incineración.	2019			
		4 Considerar exportación de energía	2019	SENER		
		5 Energizar en donde se carece de energía eléctrica	2019	SENER		
ASPECTOS LEGALES	Energías limpias y sustentables: solar, eólica, hidrógeno y gas natural. Ley de la SENER	1 Modificación del artículo 5° de la ley para el Campo de energía		Congreso de la unión		
		2 Modificar la ley agraria: de uso común, asamblea dura a una simple, respeto a los terrenos		SEDATU		
		3 Programa de cercos				Para poder dividir terrenos de uso común
		4 Leyes a nivel estatal en cuestión de energía				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Asociación de usuarios de energías renovables	1				
		2				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: FUENTES:	1				
		2				

Tabla 2.69. Propuesta de acciones específicas sobre la presa Pegüis. Mesa 3 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA	 CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	 Chihuahua GOBIERNO DEL ESTADO			
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE							
SEDE	OJINAGA, CHIHUAHUA	FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018					
MESA NUMERO:	3	INTEGRANTES:					
		Rolando Nuñez Saldaña, Trinidad Guerrero Ornelas, Salvador Navarro Barraza, Javier Hernández Adame, Yazmin Acosta Rodriguez, Cornelio Peters, Jorge Arturo Prieto, Alfredo Ramírez Dominguez, Armando Valenzuela Colomo.					
PROPUESTA:	PRESA PEGUIS PARA PROTECCIÓN AL CENTRO DE POBLACIÓN						
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040				
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
ASPECTOS TÉCNICOS	Estudios preliminares específicos: planta potabilizadora, zona de inundación (indemnización de zona afectada 2019), distrito (estableciendo como canal principal del río), camino de acceso 2020 (SCT o SDR) disponibilidad de agua para uso público urbano. Beneficios: control de avenidas, uso agrícola, uso público urbano, recreación (corredor turístico), pago de agua (punto de entrega, coayudante para pago), hidroeléctrica, gasto ecológico, recarga artificial de acuíferos, sustentabilidad de los ciclos agrícolas.	1 Estudio de factibilidad (análisis de corto beneficio, ETJ, MIA, atención cuencas aledañas) - Se realizaron estudios previos, se pide analizarlo, CONAGUA tiene uno de 2006, se encuentran en MECAPLAN. - Se considera un almacenamiento de 150 a 300 Hm3. - Diseño óptimo de acuerdo a las condiciones topográficas de la boquilla. -Usos de la presa (multipropósito).	2019	Subdirección hidroagícola, consultivo técnico, CONAGUA DLL Chihuahua, GASIR, Gobierno del Estado, SDR y usuarios			
		2 Estudio hidrológico - Estudio consultivo por parte del IMTA de uso consultivo del área, se maneja una lámina de 78 cm en la región. - Buscar boquilla más factible dentro de la montaña del Pegüis.	2019	CONAGUA	Subdirección hidroagícola, GASIR, Consultivo técnico, SDR y DLL Chihuahua		
		3 Estudios mecánica de suelos (geotecnia, geofísica, topográfica) - Tipo de presa (evaluar si será de concreto, materiales graduados). - Definir el vaso (zona de afectación y su límite federal).	2019	CONAGUA	Subdirección hidroagícola, GASIR, Consultivo técnico, SDR y DLL Chihuahua		
		4 Funcionamiento del vaso, transito de avenidas	2019	SEMARNAT	Subdirección hidroagícola, GASIR, Consultivo técnico, SDR y DLL Chihuahua		
		5 Estudio arqueológico (INAH), caudal ecológico, derivación de esturrimientos, análisis de entrega de agua en bloque. - Considerar el área de afectación considerando si el área de la boquilla no entra como reserva natural.	2019	INAH			

Tabla 2.70. Propuesta de acciones específicas sobre presa la Pegüis. Mesa 3bis Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		   			
FORO REGIONAL DE: REGION NORESTE		SEDE: OJINAGA, CHIHUAHUA		FECHA: 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018	
MESA NUMERO: 3		INTEGRANTES: Rolando Nuñez Saldaña, Trinidad Guerrero Ornelas, Salvador Navarro Barraza, Javier Hernández Adame, Yazmin Acosta Rodríguez, Cornelio Peters, Jorge Arturo Prieto, Alfredo Ramírez Domínguez, Armando Valenzuela Colomo.			
PROPUESTA:		PRESA PEGUIS PARA PROTECCIÓN AL CENTRO DE POBLACIÓN			
PERIODO PEH		INICIA: 2019		CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040	
ASPECTOS LEGALES	Documentos necesarios y permisos aplicables	1 Tenencia de la tierra, regularización - Considerar si se puede construir la presa en el sitio designado.	2019	RAN	
		2 Concesiones, permisos aplicables - Considerar el volumen concesionado para respaldar. - Eficientar plan de riego de acuerdo a concesión (65 Hm3 concesionados) - Revisar ampliación	2019	CONAGUA	
		3 Decreto de distrito de riego Casas Grandes	2019	CONAGUA	
		4 Indemnización para afectados por zona de inundación	2020	Gobierno del Estado	Usuarios
		5 Padrón de usuarios - Levantar el padrón de usuarios que se podría ver afectado.	2018	CONAGUA	Usuarios
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Normatividad y procesos para ejecución	1 Reglamento interior de distrito de riego - Considerar el reglamento, 8135 Ha con desecho, 4227 Ha sembradas, en 2018 se siembra la mitad (por falta de agua y esta superficie se lleva el volumen concesionado).	2018	CONAGUA	SDR y usuarios
		2 Estatutos y reglamento interior de las organizaciones	2018	CONAGUA	Asociaciones civiles y Usuarios
		3 Entrega de agua por volumen - Contabilizar volumen de agua, obra de estrategia nacional, entrega del tratado de aguas del 44. - Regularizar y contabilizar volúmenes entregados. - Pago compensatorio por el agua trasvasada en el Río Bravo en beneficio de toda la cuenca.		CONAGUA	Asociaciones civiles y Usuarios
		4 Planeación, operación y conservación de infraestructura - Eficientar volumen de entrega - Plan de riego	2022	CONAGUA	Usuarios
		5 Evaluación de asociación civil		CONAGUA	Usuarios
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: Presa: \$1,200,000,000.00 (obra de cabeza e infraestructura complementaria) FUENTES: Gobierno Federal, Gobierno Estatal, Usuarios	1 Actualizar costos - 2006 con 150 Hm3 \$100,000,000.00	2019	CONAGUA	Usuarios
		2 ROP Programas hidroagrícolas y agua potable - Entregarse a las ROP competentes.		Gobierno del Estado	CONAGUA
		3			

Tabla 2.71. Propuesta de acciones específicas sobre manejo sustentable de acuíferos. Mesa 4 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE		   		
SEDE		OJINAGA, CHIHUAHUA		FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018		
MESA NUMERO:		4		INTEGRANTES: Peter Heinrichs Ranman, Juan Wall Reimer, Abram Giesbrecht Weise, Bernardo Berg Giesbrecht, Javier Hernández Galindo, José Trinidad Gutiérrez Martínez		
PROPUESTA:		Manejo sustentable de acuíferos. Lecciones de sobreexplotación del acuífero Los Juncos				
PERÍODO PEH		INICIA: 2019		CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040		
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Control de extracción de agua de acuerdo al título concesionado Limitar o detener el crecimiento de la superficie de riego	1 Instalaciones de macromedidores	No aplica	Usuarios-SDR	Estado - COTAS	
		2 Tecnificación de sistemas de riego	Ya existe	SDR-CONAGUA		
		3 Construcción de pozos de absorción en ciudades	2019	Gobierno Municipal		
		4 Red. Piezométrica	2019	SDR	SAGARPA	Muy importante
		5 Construcción de presones	No aplica	SDR-GM		
ASPECTOS LEGALES	Regulación de títulos y modificación de la ley -Establecer un estudio y análisis de la situación de los pozos y sus documentos (2019)	1 Cancelación de pozos clandestinos *	Hasta tener resultados del estudio previo	CONAGUA	COTAS - SDR	
		2 Prohibición de transmisión de volumen *		CONAGUA	COTAS - SDR	Revisión de la normatividad en la materia y agilidad en trámites.
		3 Revisión de los folios 8 *		CONAGUA	COTAS - SDR	Revisión de la normatividad en la materia.
		4 Reforzamiento de cotas (legal y financiero)		CONAGUA		
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Vinculación de instituciones como CONAGUA, COTAS, SDR, Organizaciones civiles, Prioritariamente con CONAGUA y COTAS	1 Vigilancia y verificación	Hasta tener resultados del estudio previo			
		2 Sanciones económicas				
		3 Cancelaciones de pozos				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: FUENTES: gobierno Federal, gobierno estatal (SDR), usuarios Costos directos de las dependencias	1				
		2				
		3				

Tabla 2.72. Propuesta de acciones específicas sobre fracking y sus impactos ambientales. Mesa 5 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		   				
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE		FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018				
SEDE	OJINAGA, CHIHUAHUA	INTEGRANTES: Peter Heinrichs Ranman, Juan Wall Reimer, Abram Giesbrecht Wieise, Bernardo Berg Giesbrecht, Javier Hernández Galindo, José Trinidad Gutiérrez Martínez				
MESA NUMERO:	5					
PROPUESTA:	FRACKING Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES					
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040			
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FRACTURACIÓN HIDRÁULICA No es viable, (que no se autorice este tipo de explotación)	1. Disminución de disponibilidad del agua en ecosistemas y para uso y consumo de los seres humanos		Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales		
		2. Contaminación de los acuíferos				
		3. Contaminación del suelo				
		4. Contaminación por radiactividad de aguas de retorno en procesos de extracción de hidrocarburos a partir de fractura hidráulica				
		5 Pérdida de la biodiversidad				
ASPECTOS LEGALES	Formular una ley estatal que restrinja la explotación del Fracking, debido al impacto ambiental y la alta demanda del agua	1 De prioridad 1	YA			URGENTE
		2				
		3				
		4				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Dado al alto requerimiento de agua, la condición de sobre explotación de los acuíferos y el impacto ambiental no es pertinente ni recomendable, la explotación de hidrocarburos mediante Fracking, en el estado de Chihuahua	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: FUENTES:	1				
		2				

Tabla 2.73. Propuesta de acciones específicas sobre reconversión a cultivos de alto valor agregado. Mesa 6 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		   				
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE		FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018				
SEDE OJINAGA, CHIHUAHUA						
MESA NUMERO: 6		INTEGRANTES: Juan Carlos Velasco Gallegos, Adrián Urías Hernández, Aldo Piceno Román, Peter Rempel, Jesús Iván Soto				
PROPUESTA:		RECONVERSIÓN A CULTIVOS DE ALTO VALOR AGREGADO Y BAJO CONSUMO DE AGUA				
PERÍODO PEH		INICIA: 2019 CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040				
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Agroindustria y reconversión son a largo plazo con componentes económicos y financieros y participación de las universidades. Iniciar con proyectos piloto. Se deberá iniciar con la tecnificación, con énfasis prioritario aquellos proyectos cuya compone que recuperen suelos agrícolas.	1 Generar un estudio real	2019	Sanidad y SAGARPA		
		2 Un análisis de mercado	2019	SAGARPA		
		3 Proyecto Piloto	2020			
		4				
ASPECTOS LEGALES	Padrón de cultivos de SAGARPA, permisos de riego, derechos de usos de agua CONAGUA	1				
		2				
		3				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Estrecha coordinación entre dependencias de gobierno, establecer un comité colegiado de evaluación de propuestas, se requiere participación de expertos en el tema de reconversión dada la complejidad social y económica del tema.	1				
		2				
		3				
		4				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: 15 MDP primera etapa con tres proyectos piloto con Berry, granada y la elaboración de un proyecto rector que permita valorar el potencial real de la reconversión y agro industria. FUENTES: SPR, SDR son los que deben aportar los recursos para estos estudios y proyectos	1				
		2				
		3				
		4				

Tabla 2.74. Propuesta de acciones específicas sobre tecnificación del riego. Mesa 7 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040						
FORO REGIONAL DE:		REGIÓN NORESTE				
SEDE	OJINAGA, CHIHUAHUA			FECHA	04 DE SEPTIEMBRE DE 2018	
MESA NUMERO:	7	INTEGRANTES: Juan Carlos Velasco Gallegos, Adrián Urías Hernández, Aldo Piceno Román, Peter Rempel, Jesús Iván Soto				
PROPUESTA:	TECNIFICACION DEL RIEGO					
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040				
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Buscar la tecnificación de la superficie agrícola de la región para eficientar el principal insumo que es el agua.	1 Buscar la eficiencia para la tecnificación, sin ampliar más superficie	2019	SAGARPA	SDR, CONAGUA	Tecnificar 1000 ha al año como mínimo
		2 buscar los recursos para tecnificar 200 ha (de inicio) tecnificadas en la región	2020	SAGARPA	SDR, CONAGUA	
		3		JCAS	JMAS	Creación de comité a través de las normas regulatorias
		4 Hablar directo con los productores		CONAGUA	SDR, SEMARNAT	Proyecto de ejecución
		5 Crear campañas para crear conciencia sobre el uso eficiente del agua		INIFAP	UNIVERSIDADES	Elaboración de campañas por diferentes medios de comunicación
ASPECTOS LEGALES	Apegarse a las normativas existentes y dar cumplimiento a ellas así como llevar las acciones técnicas y apegadas a las reglas de operación del uso del agua aplicadas por CNA	1 El derecho de uso del agua		CONAGUA		
		2 Cumplir con las normas de exportación		COESPRIS	COFEPRIS	
		3				
		4				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Conformar un comité de usuarios el cual convoque y regule a los participantes interesados en estos proyectos	1 Implementar mejoras para los recursos humanos y físicos del predio		SENASICA, SAGARPA	Comité de sanidad vegetal	
		2				
		3 Creación de un comité para la implementación en las agroindustrias		JCAS	JMAS, SENASICA, SDR	
		4				
		5 Los sistemas productos apoyen a la difusión de las campañas y reconversión a cultivos				
ASPECTOS FINANCIEROS	Tecnificación: \$2,200-2.500 d/lis por ha COSTO APROX: Pivote Central 80,000 d/lis para 80 hectáreas. FUENTES:	1 Impacta directamente en el costo del cultivo ya que se abarata el costo del cultivo		CFE, FIRA, FND, SAGARPA, PEUA		
		2				
		3 Buscar apoyo en créditos para plantas tratadoras		FIRA, FND		

Tabla 2.75. Propuesta de acciones específicas sobre gobernanza hídrica. Mesa 8 Foro Ojinaga

		   				
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE		FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018				
SEDE OJINAGA, CHIHUAHUA		INTEGRANTES:				
MESA NUMERO: 8						
PROPUESTA: GOBERNANZA HIDRICA						
PERÍODO PEH INICIA: 2019		CONCLUYE: CONTÍNUO HASTA 2040				
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Establecer las bases de Gobernanza Hídrica en la corresponsabilidad Sociedad-Gobierno-Academia	1 Telemetría e imágenes satelitales				
		2 Vincular: título, cultivo, hectárea				
		3 Capacitación y concientización al usuario del agua				
		4 Aumentar la infraestructura para un mejor servicio		JMAS		Que vaya de la mano con la regularización del AR
		5 Centro de investigación del agua		Municipio, COTAS, SDR y SAGARPA		
ASPECTOS LEGALES	Legislado no ejecutado, corrupción	1 Prohibir la distribución de volúmenes en concesiones		CONAGUA		
		2 Adecuar la ley para mediciones remotas		COTAS y CONAGUA		
		3 Prisión para "bosquepeitore" sin permiso				
		4 Crear Comisión Estatal del Agua				
		5 Regulariación del agua reciclada (costo)		JMAS y COTAS		
		6 Crear Consejo Estatal del Agua				
		7 Fortalecer a los COTAS				
		8 Registro de perforadoras				
ASPECTOS ORGANIZATIVOS		1 Vinculación de instituciones (PROFEPA, CONAGUA, SEMARNAT, Gobierno del Estado, Instituciones y usuarios)				
		2 Facultades a los funcionarios para evitar filas				
		3 Permisos de siembra que sea coherente con el volumen de agua		SDR	SAGARPA y CONAGUA	
		4				
		5 Dar un ejemplo de autoridad				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: FUENTES:	1 Que se pague una cuota anual para monitorear el pozo (\$500.00)		Fideicomiso regional		
		2 Multa al que saque agua de más				

Tabla 2.76. Propuesta de acciones específicas sobre agua potable, cantidad y calidad. Mesa 9 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		FORO REGIONAL DE: <u>REGIÓN NORESTE</u>		   		
SEDE		<u>OJINAGA, CHIHUAHUA</u>		FECHA <u>04 DE SEPTIEMBRE DE 2018</u>		
MESA NUMERO:		<u>9</u>		INTEGRANTES: Anuar Rodríguez, Jorge Valenzuela, Zaira Carrasco, Cornelio Peters, Raúl Medina Mendoza		
PROPUESTA:		<u>AGUA POTABLE, CANTIDAD Y CALIDAD</u>				
PERÍODO PEH		INICIA: <u>2019</u>		CONCLUYE: <u>CONTÍNUO HASTA 2040</u>		
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Realizar tomas de muestras de las fuentes, redes, de aguas subterráneas, superficiales. Remoción de flúor y metales de fuentes de agua cueste lo que cueste. Monitoreo.	1 Monitoreo conforme a la normatividad en cabecera municipal y colonias adyacentes. Traslado programado de brigadas con base en programa operativo anual	2019 - 2040	JCAS, JMAS Y JRAS	SSA/COESPRIS, Presidencias municipales	Aplicarlos en portal de transparencia. Resultados de los muestreos realizados y publicitarlos en plataforma Web y personalmente con publicaciones
		2 Decidir mejor tecnología, antrasitas - ósmosis inversa - Reforzar		JCAS, JMAS Y JRAS	COESPRIS, Presidencia municipal	Selección de mejor tecnología de remoción con análisis publicados
		3 Proyectos ejecutivos plantas remocion				
		4 Monitoreo de pozos de El Oasis				
		Construcción				
ASPECTOS LEGALES	Cumplimiento de la normativa 127 (límites permisibles), normativa 179 (frecuencia de muestreos), regulación más estricta con aplicación de multas a infractores	1 Control de calidad por la JCAS-JMAS	2019			
		2 Establecer el monitoreo tal como se muestra en la norma	2019			
		3				Que todos los organismos tengan sus sistemas de registro al día verificados con auditorías externas
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Elaboración de programa operativo anual con estrecha colaboración entre JCAS, JMAS, JRAS, presidencias municipales y COESPRIS.	1 Consolidación de un laboratorio regional acreditado con todos los parámetros de las normas		JMAS NCG		Publicación del programa operativo anual
		2				
		3 Creación de un laboratorio acreditado para muestreos	2019			
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: 1. \$17,000/pozo al mes en monitoreo. 2 . \$14 MDP por pozo de 60 a 80 l/s.para remoción de Arsénico FUENTES: \$12,000.00 por estudio físico-químico	1 Gestion de recursos ante JCAS y Gobierno del Estado		JRAS	COESPRIS	
		2				
		3				
		4				

Tabla 2.77. Propuesta de acciones específicas tratamiento y reúso del agua residual tratada. Mesa 10 Foro Ojinaga

Plan Estatal Hídrico 2040		   				
FORO REGIONAL DE: REGIÓN NORESTE		FECHA 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018				
SEDE	OJINAGA, CHIHUAHUA					
MESA NUMERO:	10	INTEGRANTES: Anuar Rodríguez, Jorge Valenzuela, Zaira Carrasco, Cornelio Peters, Raúl Medina Mendoza				
PROPUESTA:	Tratamiento y reúso de agua residual tratada					
PERÍODO PEH	INICIA: 2019	CONCLUYE:	CONTÍNUO HASTA 2040			
DETALLE DE PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS	AÑO DE APLICACIÓN	DEPENDENCIA PÚBLICA RESPONSABLE	OTRAS DEPENDENCIAS	COMENTARIO Ó INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
ASPECTOS TÉCNICOS	Mantener infraestructura para tratamiento, acarreo, entrega y reúso de agua por la agricultura y/o la industria. Selección de mejor opción económica, ambiental y social. Construir línea morada.	1 proyectos ejecutivos	2019	JCAS, JMAS	CONAGUA, PRODER	Publicados en plataforma
		2 licitaciones		JCAS, JMAS SECTOR PUBLICO	CONAGUA	Publicación en Compranet
		3 Construcción red morada		JCAS, JMAS	Gob. Federal, Gob. Estado	Proyectar Memorias técnicas
		4 Conectar drenajes - Aplicar recursos		CONAGUA y Laboratorio regional		Memoria técnica
		5 infraestructura de almacenamiento				Memoria técnica
ASPECTOS LEGALES	Cumplir con la normatividad en materia de aguas residuales. NOM 001,003. Uso R.M y R.A	1 Departamento de saneamiento+	2019	JCAS, JMAS	CONAGUA	NOM-001-ECOLOGIA
		2 Buena administración de recursos		JCAS, JMAS	CONAGUA	NOM-002-ECOLOGIA
		3 Tecnología moderna		JCAS, JMAS	CONAGUA	NOM-003-ECOLOGIA
		4 Sustentabilidad		JCAS, JMAS	Comité de agua	NOM-004-ECOLOGIA
		5 Concesiones de agua tratada, capacitación		JCAS, JMAS	CONAGUA	
ASPECTOS ORGANIZATIVOS	Estrecha Coordinación JCAS-JMAS-JRAS para evitar fraudes en la rehabilitación construcción de PTARS. Y con DR-UR para infraestructura de conducción, almacenamiento. Buscar recursos, mano de obra especializada	1 PROTAR	2019	JCAS, JMAS	CONAGUA	
		2 PRODER		JCAS, JMAS	CONAGUA	
		3 Medicion cobro	2019	JCAS, JMAS	CONAGUA	
		4 Especialización		JCAS, JMAS	CONAGUA	
		5 Laboratorio regional				
ASPECTOS FINANCIEROS	COSTO APROX: 100 \$Millones cada 100 l/s, 300 \$Millones cada 300 l/s la construcción. \$6 Millones mantenimiento anual FUENTES: Costo aprox: ? Definir un proyecto	1 Estudios de evaluación de montos de inversión para mejoramiento de aguas tratadas				
		2				
		3 Bajos costo de análisis de aguas				
		4 Energía eléctrica				
		5				

El trabajo de priorización de las propuestas en las mesas se presenta a continuación

Tabla 2.78. Priorización de propuestas Mesas Foro Ojinaga

Núm. de mesa	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas	
3	Presa Pegüis para protección de centros de población	1	Presa del Pegüis
		2	Corrección de la concesión
		3	Pagos compensativos por el agua trasvasada al Río Bravo
4 y 5	Manejo sustentable de acuíferos: lecciones de sobreexplotación del acuífero "Los Juncos" y, fracking y sus impactos ambientales	1	Limitar o detener el crecimiento de la superficie de riego
		2	Establecer un COTAS
		3	Instalar una red piezométrica
		4	Hacer un estudio de la situación de los pozos y sus documentos
		5	Construcción de pozos de absorción para recargar los acuíferos
		6	Formular una ley estatal que prohíba la explotación del fracking con prioridad 1
6	Reconversión a cultivos de alto valor agregado y bajo consumo de agua	1	Generar estudio aplicado
		2	Análisis de Mercado
		3	Proyecto piloto
7	Tecnificación del riego agrícola	1	Recursos para 200 has en la región
		2	Campaña para crear conciencia sobre el uso eficiente del agua en la localidad
		3	Hablar directamente con productores
9	Cobertura de agua potable, cantidad y calidad	1	Monitoreo en cabecera municipal y comunidades

Núm. de mesa	Tema de la mesa	Priorización de las propuestas
		2 Informar a la población de la calidad del agua en el portal de transparencia
		3 Remoción de contaminantes con plantas potabilizadoras desde las fuentes
		4 Prospección de nuevas fuentes y mantenimiento de las existentes
		5 Mantener los sistemas lagunares en operación y aplicar mejoras para cumplir con la normatividad
		6 Creación de línea morada y reúso agrícola



Conclusiones

El análisis de este foro se realizó de acuerdo al total de las anotaciones, validaciones y comentarios escritos en cada uno de los formatos entregados en cada mesa de trabajo, incluyendo todos los aspectos técnicos, legales, organizativos y financieros. El tema con más recurrencia en el foro fue el de la presa Pegüis, que además es el que cuenta con más participación en las mesas de trabajo; en segundo lugar está el tema del manejo sustentable de acuíferos: lecciones de sobreexplotación del acuífero "Los Juncos" con el 18% de participación; el tercer tema fue el del Tratado internacional de aguas de México y Estados Unidos 1994 y su propuesta de compensación; el siguiente tema fue el de las energías alternativas: energía solar, que a pesar de ser una propuesta con resultados a futuro muy favorables y de que el clima de la región es excelente para esta actividad no tuvo tanta recurrencia; con un 9% de participación se encuentra la cobertura de agua potable, cantidad y calidad; después la tecnificación del riego agrícola; luego el tema de reconversión a cultivos de alto valor agregado y bajo consumo de agua; por último, aún con un 2% de participación se encuentra el fracking y sus impactos ambientales. En relación al tema de gobernanza hídrica, el cual tiene un 0% de participación, no se tomaron notas en el formato

Como resultado final del ejercicio de las mesas de trabajo, se eligieron entre los mismos participantes los miembros de los Comités Ciudadanos de Seguimiento, sin embargo, no todas las mesas eligieron su Comité, quedando como se muestra a continuación:

Tabla 2.79. Comités Ciudadanos de Seguimiento, Foro Ojinaga

Agua potable			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Anuar Rodriguez	Docente Escuela Primaria Aquiles Serdán	(626) 100-15-36	anuar_zurdo@hotmail.com
Jorge Valenzuela	Director Escuela Francisco Villa	(626) 100-20-63	franciscovilla2209@hotmail.com
Cornelio Peters	Colonia N. Holanda	(626) 101-39-60	
Zaira Carrasco	INM	(626) 106-32-00	zairacf@hotmail.com
Coordinador Bisyabel Niño	Director Técnico JMAS Ojinaga	(626) 108-00-59	valakian_wolf@hotmail.com
Reconversión de cultivos y tecnificación del riego			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Adrián Urías Hernández	Dirección de Seguridad Pública Municipal	(626) 453-18-43	policiamunicipaldeojinaga@gmail.com
Jesús Iván Soto Soto	Algodonera Nueva Holanda	(626) 499-16-88	isoto@anh.mx
Peter Rempel	Algodoneros Oasis	(626) 100-90-58	peterri@live.com.mx
Coordinador Juan Carlos Velazco Gallegos	Algodonera Nueva Holanda	(626) 101-38-52	juvelgos@hotmail.com
Presa del Pegüis			
Integrantes	Procedencia	Número teléfono	Correo electrónico
Arnoldo Valenzuela Colomo	Módulo 5	(626) 100-53-98	
Rolando Núñez Saldaña	Módulo 1	(626) 104-23-18	
Coordinador			

Manejo sustentable de acuíferos y fracking (mesa de trabajo 4 y 5)			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Peter Heinrichs Banman	El Oasis	(626) 100-50-76	
Juan Wall Reimer	Algodonera de Oasis	(626) 101-39-56	juan_wall@msn.com
Bernhord Berg Giesbrecht	Las Bombas	(626) 100-39-86	
Javier Hernández Galindo			
Coordinadores			
José Trinidad Gutiérrez Martínez	Algodoneros del Desierto SPR	(626) 104-78-08	josetz104@hotmail.com
Abram Giesbrecht Wiebe	Directivo de colonia	(626) 101-39-50	
Compensación TIA 1944			
Integrantes	Procedencia	Teléfono	Correo electrónico
Jorge Arturo Almaraz	CONAGUA	(639) 120-27-86	jorge.almaraz@conagua.gob.mx
Jesús Olivas Hernández	Director de Desarrollo Rural	(626) 104-27-71	
Samuel Cruz Hernández	CONAGUA	(862) 629-44-28	sam_tab80@hotmail.com
Javier Bustillos Guerra	CONAGUA	(614) 427-42-72	javier.bustillos@conagua.gob.mx
Marcia García Villa	SDR	(614) 250-81-47	juridico14@chihuahua.gob.mx
Ma. Guadalupe Guevara Q.	CONAGUA	(626) 101-34-19	guadalupe.guevara@conagua.gob.mx
Coordinador			
Daniel Valenzuela Zúñiga	Usuario Módulo 4	(626) 100-79-78	ifndaniel@yahoo.com.mx

Conclusiones generales de los foros de propuestas

Los foros realizados en las localidades de Guachochi, Camargo y Juárez tuvieron la misma dinámica para la priorización de las propuestas realizadas por los asistentes, es por eso que se utilizó la misma técnica para obtener el tema que más interés tuvo. Para los foros restantes se utilizó un formato de validación en tamaño rotafolio, pero el manejo y uso de los mismos ocurrió de diferente manera en cada foro, es por ello que en cada conclusión individual de los foros se explica brevemente cómo se realizó el análisis para obtener el tema que más se mencionó en las propuestas.

En la localidad de Nuevo Casas Grandes únicamente se utilizó el formato de validación del rotafolio, en el foro realizado en la capital Chihuahua, se utilizó el formato de validación en rotafolio pero también un formato de priorización de propuestas, debido a que no todos los moderadores de mesa sistematizaron y entregaron ese formato para el análisis, se utilizó tanto el formato de priorización como el del rotafolio para complementar los análisis de cada mesa

En la localidad de Ojinaga también se utilizaron ambos formatos, pero para el análisis únicamente se empleó la información de los rotafolios, como se explica en la conclusión individual.

Los temas y propuestas mencionados en los foros se pueden considerar como las necesidades principales que tiene cada región, y los más mencionados y de mayor interés son los que se deberán de tratar primero, debido a que son los que más inquietan a la sociedad.

Una observación general sobre el proceso de priorización de las propuestas desarrolladas por el IMTA por parte de los participantes, es que sería de mayor impacto si se les diera a conocer antes de su participación en el foro, las propuestas para que llegaran con una mejor preparación al evento y fueran más participativos y aportantes.

2.3. Árbol de problemas

Uno de los siete objetivos del presente estudio es la identificación de problemas en materia de agua potable, drenaje, drenaje pluvial y saneamiento en las zonas de estudio. En este sentido los temas identificados bajo este objetivo son:

- Garantizar el abastecimiento de agua en volumen y calidad para consumo humano
- Tratamiento de agua residual y su reúso rural y en áreas verdes urbanas
- Sobreexplotación de acuíferos y alternativas para la sustentabilidad hídrica.

El material recopilado en los foros se analizó aplicando la herramienta del árbol de problemas y objetivos dentro de la Metodología del Marco Lógico (MML) que ha sido ampliamente utilizado por la mayor parte de agencias de cooperación internacional para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo, y que ha sido adoptada por el Consejo Nacional de evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Los temas abordados en los foros fueron definidos como problemas, las aportaciones de los participantes fueron en el sentido de aportar soluciones a estos problemas aunque existen alguna aportaciones que van en el sentido de definir las causas del problema, mismas que fueron rescatadas para construir el árbol de problemas. Respecto a las aportaciones de soluciones al problema, se identificó la parte negativa para convertirlas en causas que originan el problema.

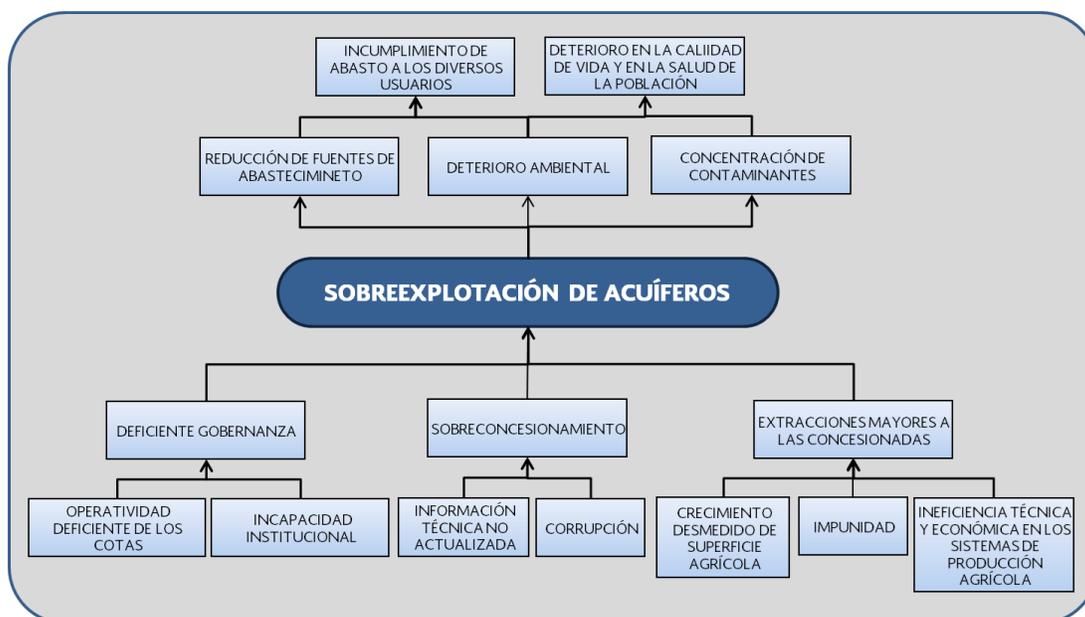
Los árboles de problemas fue construido con base en esta información, sin embargo se puede apreciar que los temas son redundantes, y que pueden reorganizarse para tener más claridad en la definición de soluciones. Los problemas identificados se tienen en todas las regiones en mayor o menor grado, se construye el árbol de problema para cada una de los siguientes temas:

- Sobreexplotación de acuíferos
- Deficiente cobertura de agua potable
- Mala calidad y contaminación del agua
- Inundaciones

El problema de sobreexplotación de acuíferos es un problema recurrente y se presenta en las seis regiones, sin embargo en las regiones donde se hizo mayor énfasis de este problema fue en las regiones de Jiménez-Delicias y Cuauhtémoc, que de postergarse su atención traería consecuencias graves de

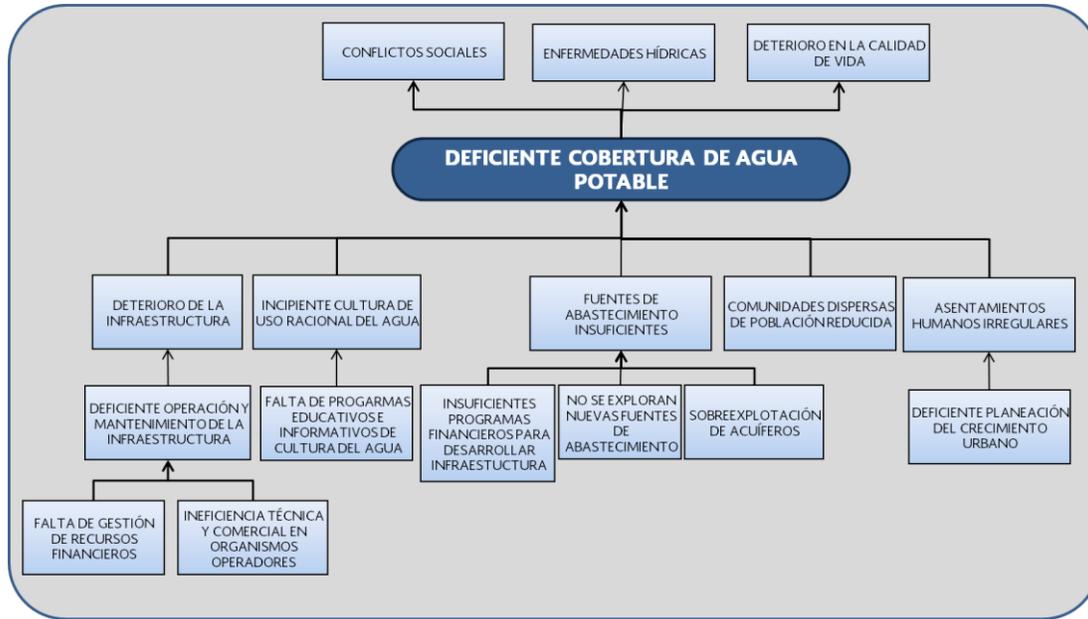
conflictos sociales debido a la competencia por el agua entre los usuarios. En la figura 2.1 se presenta el árbol del problema en donde se muestran las causas en la parte inferior y los efectos en la superior.

Figura 2.1 Árbol de problema de sobreexplotación de acuíferos



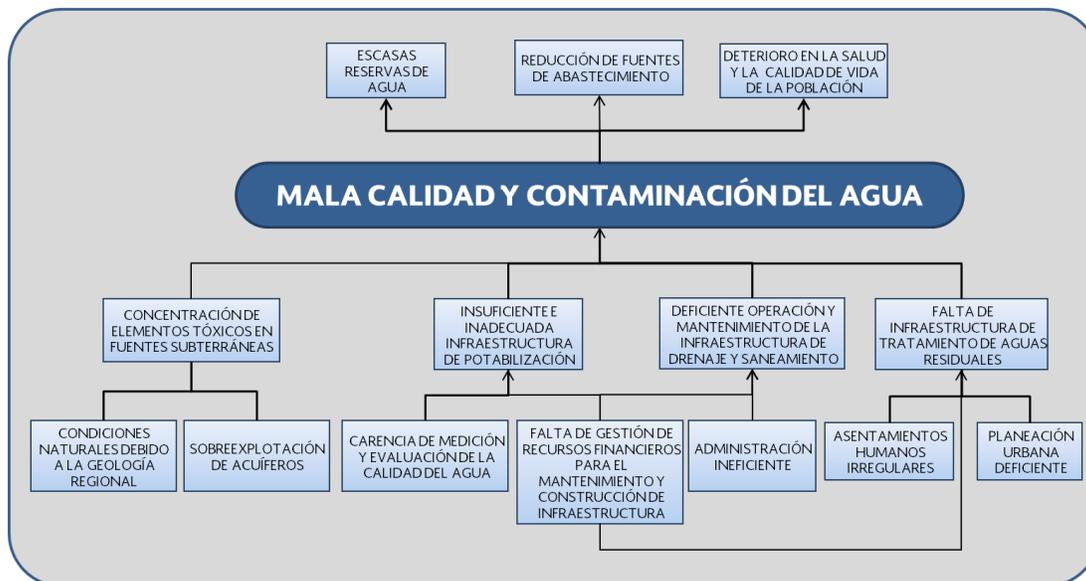
En el tema de agua potable para abastecer a la población los problemas en mayor o menor medida se encuentran en las seis regiones, en algunos casos como en la región de Chihuahua la falta de abastecimiento a la población está directamente relacionada con la sobreexplotación de acuíferos ya que la principal fuente es el agua subterránea. La contaminación por arsénico de las fuentes subterráneas, ya sea por condiciones naturales o inducidas por la sobreexplotación, es otra causa del problema de la falta de abastecimiento a la población e impacta más en la región de Jiménez-Delicias. Por otro lado, las comunidades dispersas dificultan el proveer del servicio de agua potable, y este problema impera en la región Guachochi-Parral. Asimismo, la escasez del agua en la región de Nuevo Casas Grandes-Cuauhtémoc está asociada al desperdicio por la falta de una cultura del agua de la población. Las causas y efectos al problema de la falta de abastecimiento de agua potable a la población se presentan en el árbol del problema de la figura 2.2.

Figura 2.2 Árbol de problema de población sin abastecimiento de agua potable



La mala calidad del agua y su contaminación es otro de los problemas identificados en las regiones. La mala calidad del agua en fuentes subterráneas que tiene dos vertientes una debida a la concentración de elementos tóxicos inducida por la sobreexplotación y otra natural debida a las condiciones geológicas de la región, y la falta de tratamiento de aguas residuales debido a la poca o nula infraestructura de drenaje y saneamiento y la mantenimiento a la existente. El problema se representa en el árbol de la figura 2.3.

Figura 2.3 Árbol de problema de mala calidad y contaminación del agua



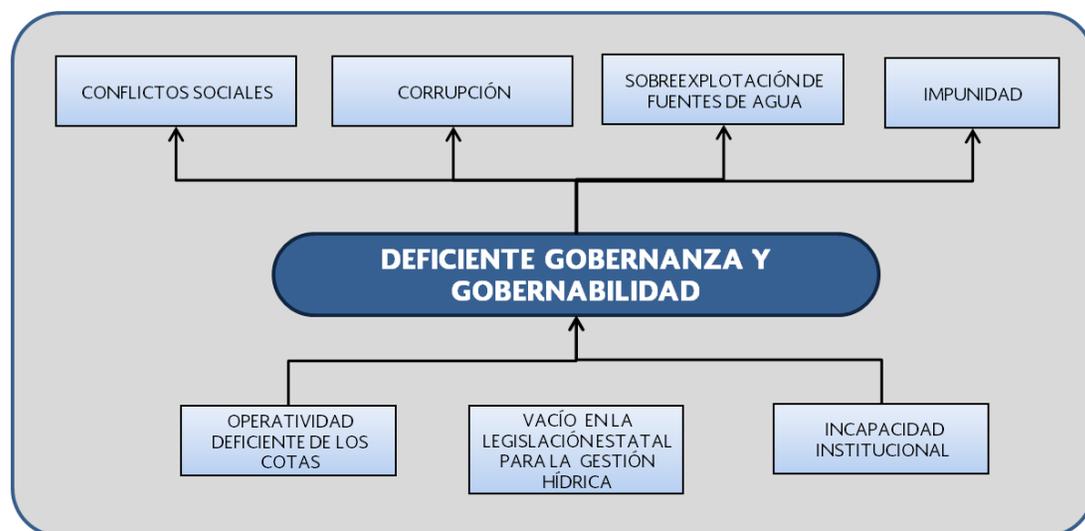
Los problemas de inundaciones se presentan en las regiones de Juárez y Ojinaga. En ciudad Juárez se debe a la falta de mantenimiento y azolve de los emisores y por la obstrucción del canal *Acequia Madre*. Otro problema identificado es la falta de un manejo integral de las cuencas hidrográficas, ya que no existen programas para el manejo de suelo y agua en las zonas altas de las cuencas. En problema se analiza en el árbol de la figura 2.4.

Figura 2.4 Árbol de problema de inundaciones



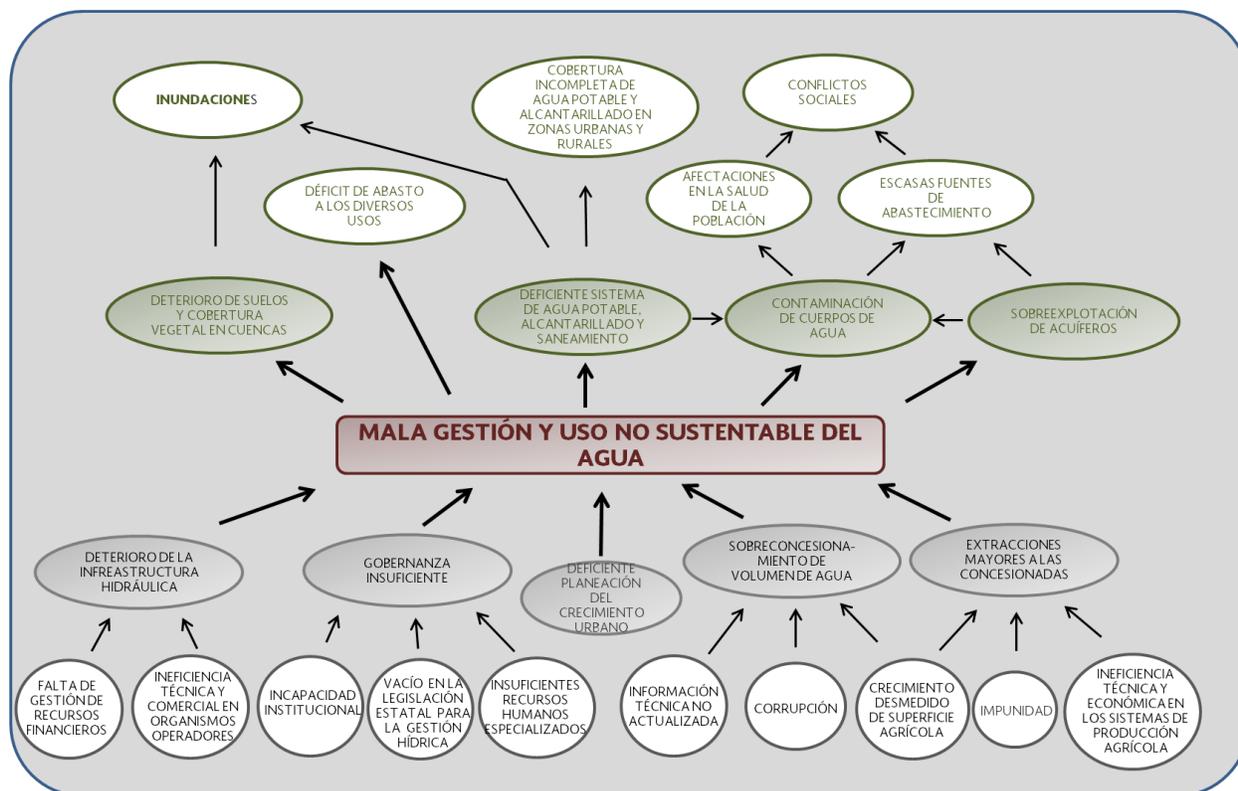
Una cuestión que no fue suficientemente abordada en los foros es el de Gobernanza y gobernabilidad, aunque en estricto sentido, los foros de consulta ciudadana son un esfuerzo en el fortalecimiento de la gobernanza, aún hay mucho trabajo por realizar. En la figura 2.5 se aborda el árbol del problema.

Figura 2.5 Árbol de problema de la deficiente gobernanza y gobernabilidad



Si se analiza la problemática en el estado y se integra en un problema general, se concluye que se realiza una mala gestión y un uso no sustentable del agua. El análisis de este problema en un árbol con sus causas y sus efectos se describe en la figura 2.6.

Figura 2.6 Árbol de problema de mala gestión y uso no sustentable del agua



2.4. Conclusiones generales

En Chihuahua la agricultura consume el 90% del agua disponible, y el 65% proviene de los acuíferos (CNA 2010). Esta presión creciente por los recursos escasos tiene un impacto directo en la disponibilidad de agua para el uso doméstico, lo cual a su vez conlleva dificultades para hacer cumplir el acceso al agua para la población, de acuerdo a la prelación de usos señalada en la legislación federal del agua vigente, y pone en riesgo el cumplimiento del derecho humano al agua, reconocido constitucionalmente.

Derivado de las opiniones expresadas en los foros es posible llegar a conclusiones acerca de la manera en que la sociedad se desarrolla en su relación con el agua, y las dificultades y conflictos que surgen de esta relación social, al buscar cubrir sus necesidades, intereses y expectativas. Por otro lado, aun reconociendo las particularidades de cada caso, es posible hacer algunas generalizaciones, ya que las

prácticas en relación al agua presentan características comunes, además de que en todos los casos la dependencia del agua subterránea es muy alta, y la actividad agrícola altamente consumidora de agua es también un aspecto presente en las zonas de estudio. Quizás el punto de mayor relevancia en este análisis es la cuestión de competencia por el agua cada vez más escasa, entre el uso agrícola y el humano.

Atender esta situación delicada implica necesariamente ocuparse del uso agrícola, para no seguir comprometiendo el agua que requiere la población. Por eso, las conclusiones primero se enfocan al uso agrícola y posteriormente al consumo doméstico.

Consumo agrícola

- Queda de manifiesto que la problemática principal es la extracción excesiva del agua de los acuíferos, con la aparente complicidad de las autoridades del agua, de los diferentes ámbitos de gobierno. Por eso las múltiples menciones al tema de la corrupción, que está impidiendo que la ley se aplique y que el aporte de la tecnología muestre sus bondades.
- La ausencia de autoridad se traduce en la oportunidad de mantener e incrementar las extracciones de agua que pone en riesgo la viabilidad del acuífero, sus ecosistemas asociados, la paz social y el desarrollo económico de toda la región.
- Se argumenta la insuficiencia de estudios y la necesidad de ampliarlos y actualizarlos, pero los ya existentes no han tenido el impacto que buscaban.
- La racionalidad técnica instrumental no puede seguir siendo la única apuesta a la solución de los problemas hídricos de la entidad, ya que como demostraron las experiencias de los participantes en los foros de consulta, el problema central y, por ende, el reto principal, está en la gestión del agua.
- Revisar el contrato social existente en términos hídricos en la región es indispensable, a la luz del actual estado de los acuíferos, el creciente proceso de urbanización y el cambio climático.
- La cultura del agua se manifiesta como una inquietud y una solicitud de la sociedad que puede contribuir a la solución de algunos problemas hídricos presentes en la entidad, pues no solamente apuesta a generar cambios de comportamiento, individuales y colectivos respecto al agua, sino que contribuye a reflexionar y plantear la actual relación social con el agua. Esto entendiendo a la Cultura de agua (o cultura hídrica) como el conjunto de: creencias, conductas y estrategias que determinan las formas de: acceder, usar, manejar y gestionar el agua por los pueblos; que incluye las normas, formas organizativas, conocimientos, prácticas, tipo de relación entre las organizaciones sociales y los procesos políticos que se concretan en relación con el aprovechamiento, uso y protección del agua.
- Los pilares sobre los que una nueva relación social con el agua se debe basar, tendrían que ser: la sustentabilidad, la equidad, la solidaridad, entre los más importantes.
- En esta línea de pensamiento, crear espacios de interacción social, en los que no predomine la imposición de una solución únicamente técnica es fundamental para poder avanzar hacia una

reformulación conceptual para la construcción de consensos desde procesos realmente participativos.

Por último, un aspecto preocupante, aunque en realidad poco visualizado entre los asistentes a los diferentes foros en relación a los recursos hídricos de la entidad, es el del impacto del cambio climático en el ciclo hidrológico, lo que temen, agrave los problemas ya existentes del agua. El tema de cambio climático se propuso en la problemática en el foro de la ciudad de Chihuahua y tuvo poco impacto en las opiniones vertidas por los participantes. En los otros foros no fue propuesto como problemática y tampoco fue citado por los asistentes.

En este sentido, si bien es cierto que de manera implícita se reconoce que la mayoría de los problemas de agua en la entidad son relativos a la mala gestión y aplicación de la ley, y se ve en la tecnología y las inversiones buena parte de su solución, el factor cambio climático no se atribuye directamente a factores antropogénicos, sino a variables del clima sobre las que la población de la entidad, no tiene injerencia directa. Sin embargo, es un tema que debe considerarse en las medidas de solución para mitigar la problemática hídrica en la entidad.

Capítulo 3

Diagnóstico y Soluciones

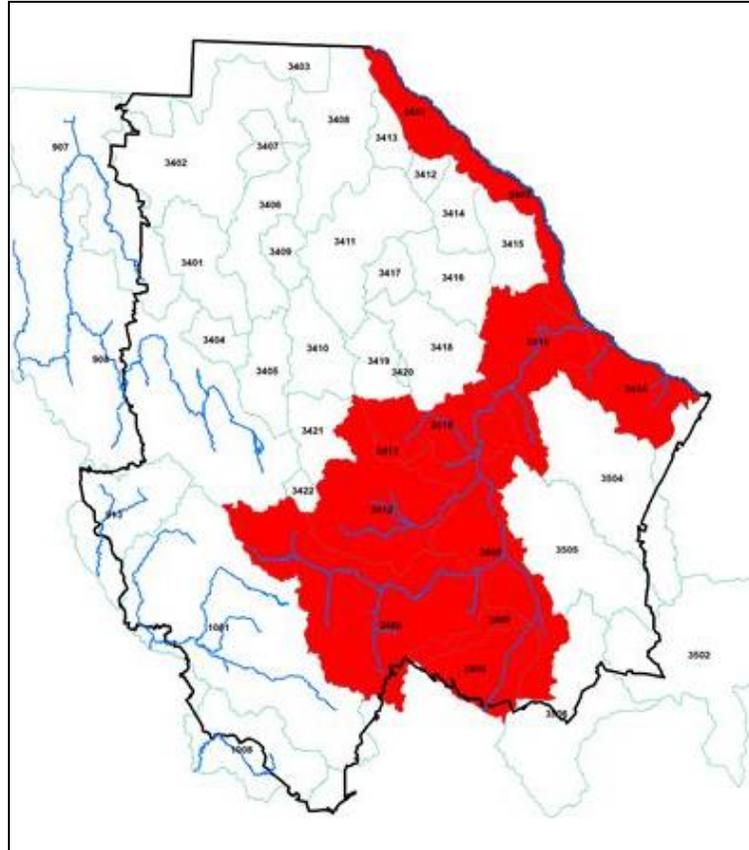
3.1 Sobre concesión de aguas superficiales

El estado cuenta en total con una disponibilidad de agua superficial de 1,712 hm³, la disponibilidad en las Regiones Hidrológicas que componen el estado son: la RH09 Sonora Sur cuenta con una disponibilidad de 75.86 hm³, la RH10 Sinaloa cuenta con una disponibilidad de 500.14 hm³, la RH24 Bravo-Conchos cuenta con un déficit de -936.66 hm³, la RH34 Cuencas Cerradas del Norte cuenta con una disponibilidad de 1,146.37 hm³ y la RH35 Mapimí cuenta con una disponibilidad de 132.35 hm³.

Una de las cuencas más importantes dentro del estado es la cuenca del río Conchos-Río Bravo, la cual pertenece a la subregión hidrológica “seis tributarios” y está conformada por once sub cuencas, identificadas por la Conagua como: 2401, 2402, 2405, 2406, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413 y 2414, esta subregión presenta un déficit de disponibilidad de 936.66 hm³, en la figura 3.1 se muestra la ubicación y disponibilidad de toda la cuenca y su balance se muestra en la figura 3.2. Lo anterior limita su crecimiento ya que el déficit que presenta es debido a que su agua superficial está comprometida por el tratado internacional de aguas de 1944 entre México y Estados Unidos y las concesiones a los distritos de riego de la región.

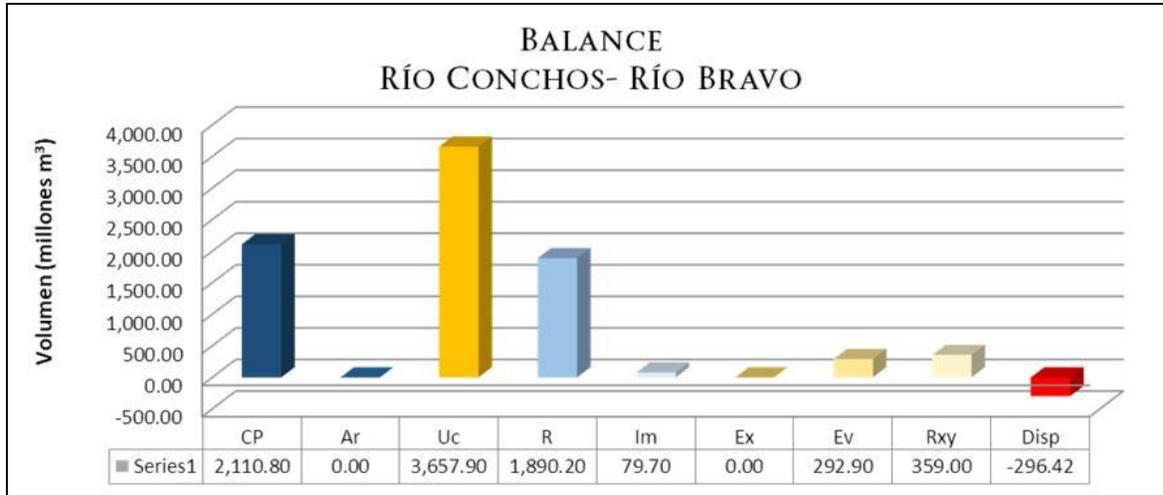
Por otra parte en esta cuenca del Río Conchos-Río Bravo, se encuentran las principales ciudades del estado: Juárez, Chihuahua, Delicias, Parral, Jiménez, Meoqui, Camargo y Ojinaga, su volumen concesionado de agua superficial es muy reducido y si se quisieran utilizar aguas superficiales para uso público, se tendría que realizar una transferencia o compra de títulos de agua de uso agrícola a uso público urbano.

Figura 3.1. Cuenca del río Conchos-Río Bravo



Fuente: DOF, 8 de febrero de 2018

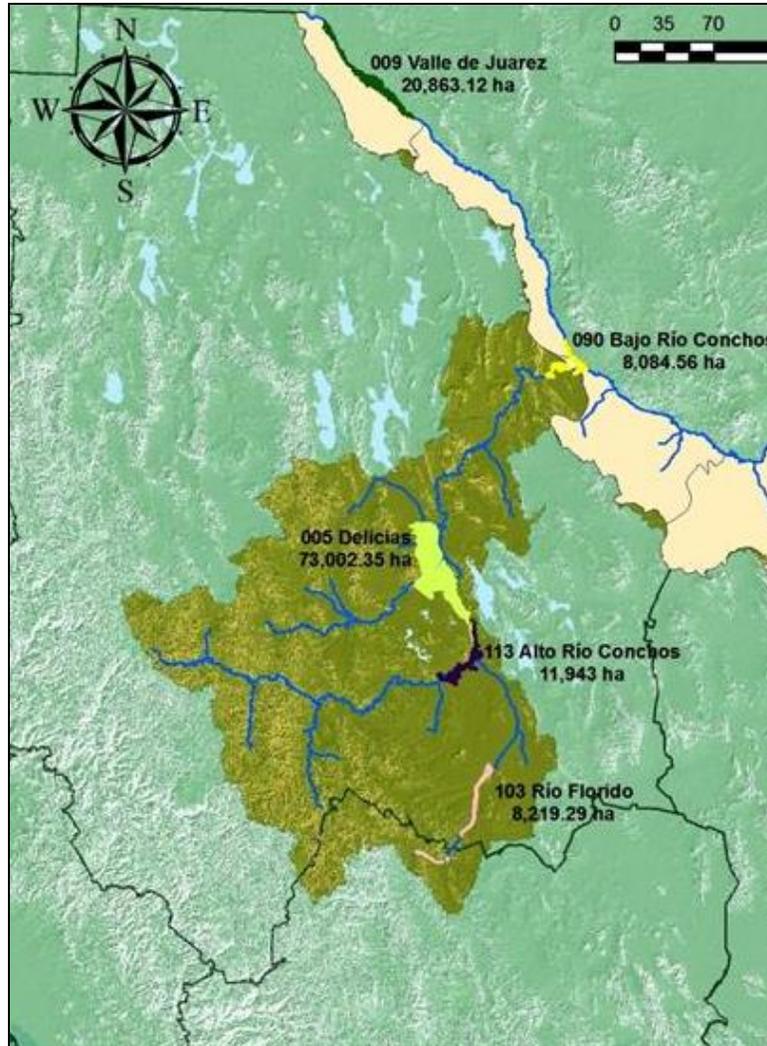
Figura 3.2. Balance de la cuenca del río Conchos-Río Bravo



Fuente: DOF, 8 de febrero de 2018

La cuenca del río Conchos-Bravo es la que concentra los principales Distritos de Riego (DR) del estado: el DR 005 Delicias, DR 009 Valle de Juárez, DR 090 Bajo Río Conchos, DR 103 Río Florido y DR 113 Alto Río Conchos (figura 3.3), de los cuales su programación de riego depende del llenado de las presas: La Boquilla, Luis L. León, Francisco I. Madero y Pico del Águila, un caso singular es el Distrito de Riego 009 Valle de Juárez, el cual su programación de riego depende principalmente del agua que proviene de las descargas residuales de Ciudad Juárez y la otra parte del volumen que se utiliza es la que entrega el gobierno de Estados Unidos como parte del tratado internacional de 1904.

Figura 3.3 Distritos de riego en la cuenca Conchos-Bravo.

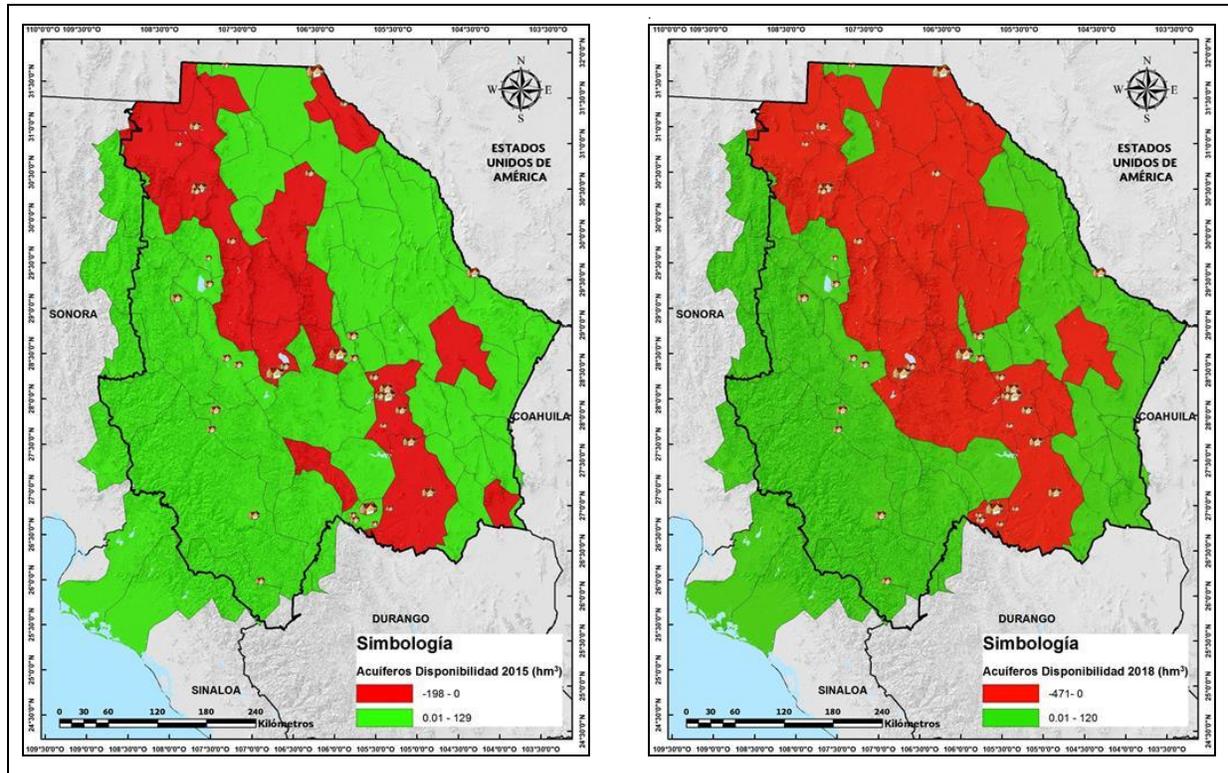


3.2 Sobre concesión de aguas subterráneas

El estado de Chihuahua paso de 19 acuíferos sobre explotados con un déficit de 1,197 hm³, (DOF-20-04-2015) a 30 acuíferos sobre explotados con un déficit de 2,588 hm³, (DOF-04-01-2018), en tres años se incrementó el número de acuíferos sobre explotados en 11 y su déficit en 1,391 hm³.

Lo anterior se agudiza ya que existe una competencia por el agua subterránea entre los usuarios agrícolas y el público urbano, las principales ciudades del estado: Juárez, Chihuahua, Cuauhtémoc, Parral, Delicias, Camargo, Meoqui y Jiménez, se localizan en acuíferos sobre-explotados y es su única o principal fuente de suministro de agua potable a la población.

Figura 3.4. Condición de los Acuíferos en 2015 y 2018



Fuente: DOF. 20 de abril de 2015

Fuente: DOF. 4 de enero de 2018

Grado de sobre concesión

Para determinar el índice o grado de sobre concesión de agua subterránea que presentan los acuíferos del estado de Chihuahua, se sumaron todos los volúmenes comprometidos (publicados en el DOF en 2018) y se dividieron entre la recarga natural de cada acuífero, obteniéndose valores críticos que varían de 2 hasta 9.5 veces la recarga natural de los acuíferos. Destaca el alto grado de sobre concesión del acuífero 824 Laguna de Hormigas de 9.05, 818 Laguna de Santa María de 6.89, 814 Laguna de Tarabillas de 6.74, 823 Conejos-Médanos de 5.36 y el del acuífero 847 Los Juncos de 4.52; que de mantener el mismo ritmo de sobre extracción del agua subterránea colapsarán de forma inminente en menos de 10 años.

Una mención especial son los acuíferos de: 823-Conejos-Médanos (5.36), 830-Chihuahua-Sacramento (2.02), 832-Jiménez-Camargo (1.93), 807-El Sauz-Encinillas (1.88), 831-Meoqui-Delicias (1.81), 833-Valle de Juárez (1.68), 834-Parral- Vale del Verano (1.45) y 805-Cuauhtémoc (1.04), los cuales concentran las principales poblaciones del estado, Juárez, Chihuahua, Delicias, Jiménez, Meoqui, Parral y Cuauhtémoc; en estos acuíferos es urgente y prioritario el medir sus extracciones de agua subterránea y medir su

piezometría para que de acuerdo a estas mediciones se puedan tomar medidas de control de sus extracciones.

Tabla 3.1. Índice de Sobre Concesión de Acuíferos

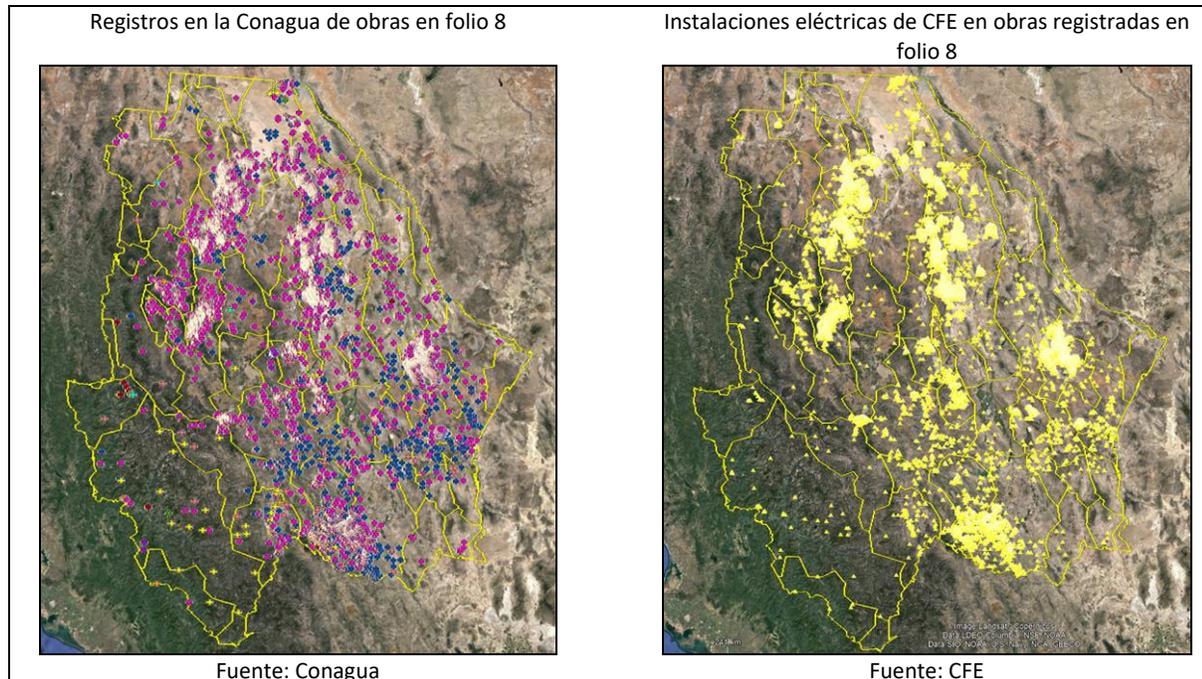
Acuífero	Recarga (hm ³)	Volumen comprometido (hm ³)	Volumen comprometido /Recarga
824 Laguna de Hormigas	25.5	230.9	9.05
818 Laguna de Santa María	45.2	311.3	6.89
814 Laguna de Tarabillas	36.4	245.4	6.74
823 Conejos - Médanos	18.8	100.8	5.36
847 Los Juncos	133.6	604.3	4.52
819 Laguna La Vieja	61.5	227.8	3.70
817 Laguna de Patos	11.0	37.1	3.38
849 Llano de Gigantes	18.8	55.4	2.95
804 Buenaventura	66.5	183.2	2.75
813 Laguna Tres Castillos	18.8	47.2	2.51
803 Baja Babícora	90.6	185.0	2.04
830 Chihuahua - Sacramento	56.6	114.3	2.02
832 Jiménez - Camargo	173.3	334.8	1.93
807 El Sauz - Encinillas	62.4	117.1	1.88
821 Flores Magón - Villa Ahumada	137.5	253.8	1.85
827 El Cuarenta	3.6	6.6	1.83
801 Ascensión	132.2	239.5	1.81
831 Meoqui - Delicias	211.2	381.8	1.81
833 Valle de Juárez	125.9	212.1	1.68
840 Villalba	17.5	27.1	1.55
810 Samalayuca	16.0	24.4	1.53
834 Parral - Valle del Verano	26.7	38.8	1.45
808 Janos	141.9	186.3	1.31
822 Santa Clara	59.4	72.2	1.22
809 Laguna de Mexicanos	35.1	42.0	1.20
812 Palomas - Guadalupe Victoria	15.6	18.6	1.19
806 Casas Grandes	180.0	200.1	1.11
805 Cuauhtémoc	299.4	310.9	1.04

Acuífero		Recarga (hm ³)	Volumen comprometido (hm ³)	Volumen comprometido /Recarga
828	Los Moscos	37.7	38.5	1.02
838	Alto Rio San Pedro	56.3	56.4	1.00

3.3 Sobre explotación de aguas subterráneas

Se tiene un registro en la Conagua de 17,093 solicitudes de inscripción de volúmenes de libre alumbramiento (comúnmente llamados folios 8) en el estado y por otra parte se tienen anotados 15,789 registros de instalaciones para pozos de uso agrícola en la CFE, lo anterior muestra una relación aproximada de uno a uno entre folios 8 e instalaciones para pozo de la CFE, es decir un Folio 8 por una instalación eléctrica como se muestra en la figura 3.5, con lo anterior se vislumbran los siguientes escenarios en el estado de Chihuahua.

Figura 3.5. Comparativo de la localización de obras registradas en folio 8 en Conagua con la localización de las instalaciones eléctricas de CFE para estas obras



Escenario actual

Se tiene un volumen concesionado total de 5,285 hm³, de los cuales 3,190 hm³ corresponden a volúmenes inscritos en el REPDA y 2,095 hm³ correspondientes al volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente (VEALA) y del volumen de extracción de agua pendiente de titulación o registro en el REPDA (VAPTYR), lo cual representa que el 60% del volumen se encuentra concesionado o asignado y el 40% restante pendiente de titulación, tabla 3.2.

Tabla 3.2. Escenario actual considerando el volumen concesionado de títulos REPDA y VEALA+ VAPTYR

	Títulos REPDA	VEALA +VAPTYR	Total
Registros	23,412		23,412
Volumen (hm ³)	3,190	2,095	5,285
Volumen (%)	60%	40%	100%

Fuente: DOF, 2018

Escenario futuro

Se tiene un volumen total estimado de concesión y asignación de 8,569 hm³, de los cuales 3,190 hm³ corresponden a volúmenes actualmente inscritos en el REPDA y 5,379 hm³ de VEALA y de VAPTYR, lo cual representa el 37% y 63% respectivamente.

Estableciendo una relación del volumen futuro entre volumen actual se tiene que: 5,379hm³ entre 2,095hm³, da como resultado dos punto cinco veces (2.5), este valor se multiplicara en todos los acuíferos que se hayan realizado concesiones de VEALA o VAPTYR, la razón es que existe una relación aproximada de 1 entre los títulos de VEALA y los registros de CFE, como se muestra en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Escenario futuro considerando el volumen concesionado de títulos REPDA, VEALA y VAPTYR.

	Títulos REPDA	VEALA +VAPTYR	Total
Registros	23,412	17,093	40,505
Volumen (hm ³)	3,190	5,379	8,569
Volumen (%)	37%	63%	100%

En la tabla 3.4 se enlistan las soluciones propuestas para atender la problemática de la sobreexplotación de acuíferos, los requerimientos para llevarlas a cabo y los lugares en donde se deben aplicar.

Tabla 3.4 Soluciones propuestas para el control de la sobre explotación de acuíferos

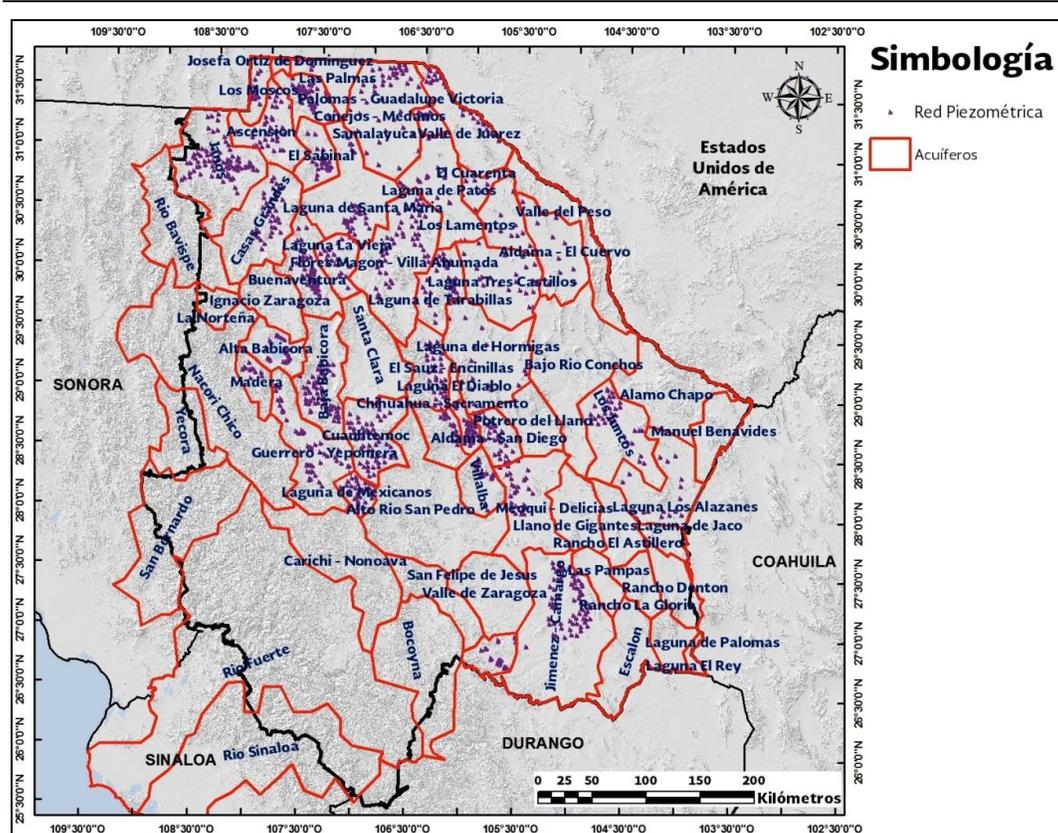
Soluciones propuestas	Requerimientos	Sitios
Sondeo de pozos, piezometría	Contar con una red piezometría para cada acuífero	Todos los Acuíferos
Control de volúmenes de extracción	Tomar lecturas de medición de todos los pozos y capturar la información en un GIS	Pozos
Elaboración de Modelos de simulación de los flujos hidrodinámicos	Piezometría, variables hidráulicas (Conductividad hidráulica o transmisividad, coeficiente de almacenamiento) volúmenes de extracción, precipitación	Todos los Acuíferos
Recuperación y estabilización de acuíferos	Realizar un balance de agua subterránea, medir la evolución del nivel piezométrico y ajustar la demanda con la oferta sustentable	Todos los Acuíferos
Incremento de recarga de acuíferos	Identificar zonas de recarga naturales y sitios de descargas de aguas tratadas	Todos los Acuíferos
Reforestar las partes altas de las cuencas para inducir la recarga natural de los acuíferos y evitar la erosión	Gaviones, represas, barreras, presas subterráneas y pozos de infiltración o de absorción	Parte alta de la Cuenca de los ríos Conchos, Bravo, Fuerte, etc.
Control de extracciones mediante un Sistema para la Gestión del Agua	Vincular la información de REPGA, SAGARPA, Consumos de energía CFE, apoyos al campo, subsidios de tarifa 9, semilla.	Todos los Acuíferos
A) Construcción de la poligonal de la frontera agrícola en cada acuífero la cual será validada por los usuarios y autoridades	Establecer la frontera agrícola con derecho de agua, vinculando la información de las imágenes de satélite con los registros de DR y UR, Sagarpa, SDR, Conagua y CFE	Todos los acuíferos
B) Detección de la superficie agrícola fuera de la poligonal con derecho, mediante imágenes de satélite	Revisión de la frontera agrícola con derecho de agua, con una imagen de satélite actual con la poligonal definida en el año inmediato anterior	Todos los acuíferos
C) Verificación de derechos de agua en áreas agrícolas fuera de la poligonal, clausura de pozos ilegales	Verificación anual del crecimiento de la frontera agrícola, su derecho de uso y clausura de pozos ilegales	Todos los acuíferos
Inducir la recarga natural de los acuíferos	Construir presas de gaviones, represas, barreras, presas subterráneas y pozos de infiltración o de absorción en la parte alta de la cuenca.	Parte alta de la Cuenca de los ríos: Yaqui, Mayo, Fuerte, Bravo, Conchos, Casas
Pago por servicios ambientales	Inscribirse en el programa de Compensación Ambiental de Conafor, la región es elegible	Grandes, del Carmen, Bustillos.
Modernización de los sistemas de riego	Identificar las zonas de baja eficiencia de riego	Distritos de Riego y Unidades Rurales
Cambio de cultivo por cultivos de bajo consumo	Incentivar los cultivos de bajo consumo en los mercados	

Piezometría

Para realizar un control y monitoreo de los acuíferos es necesario contar con redes piezométricas en todos los acuíferos del estado, de los 61 acuíferos cuya administración recae en el estado de Chihuahua, 38 de ellos cuentan con pozos con al menos un registro de piezometría y los restantes 23 no cuentan con ningún pozo con registro de piezometría.

En la figura 3.6 se muestra la localización de los pozos con al menos un registro de Piezometría.

Figura 3.6 Ubicación de los pozos con registro piezométrico



Se tienen 30 acuíferos sobre explotados en el estado, los cuales cuentan con redes piezométricas a excepción de los acuíferos: 838-Alto Río San Pedro, 822 Santa Clara y 849 Llano de Gigantes, en donde es prioritario iniciar su medición y control. En la tabla 3.5 se listan los acuíferos que cuentan con algún registro de piezometría y el número de pozos monitoreados.

Tabla 3.5. Acuíferos con registros de Piezometría

Clave	Acuífero	Número de sitios
801	Ascensión	34

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Clave	Acuífero	Número de sitios
802	Alta Babícora	31
803	Baja Babícora	62
804	Buenaventura	47
805	Cuauhtémoc	56
806	Casas Grandes	35
807	El Sauz-Encinillas	36
808	Janos	84
809	Laguna de Mexicanos	31
810	Samalayuca	29
812	Palomas-Guadalupe Victoria	45
813	Laguna Tres Castillos	22
814	Laguna de Tarabillas	35
816	Aldama-El Cuervo	10
817	Laguna de Patos	24
818	Laguna de Santa María	33
819	Laguna La Vieja	19
821	Flores Magón-Villa Ahumada	56
823	Conejos-Médanos	45
824	Laguna de Hormigas	19
825	El Sabinal	23
826	Los Lamentos	9
827	El Cuarenta	10
828	Los Moscos	16
829	Josefa Ortiz de Domínguez	5
830	Chihuahua-Sacramento	22
831	Meoqui-Delicias	27
832	Jiménez-Camargo	68
833	Valle de Juárez	29
834	Parral-Valle del Verano	37
835	Tabalaopa-Aldama	30
836	Aldama - San Diego	31
840	Villalba	24
847	Los Juncos	38
850	Las Pampas	9
855	Laguna Los Alazanes	17
859	Madera	11
860	Guerrero-Yepómera	51
Total		1,210

Control de pozos

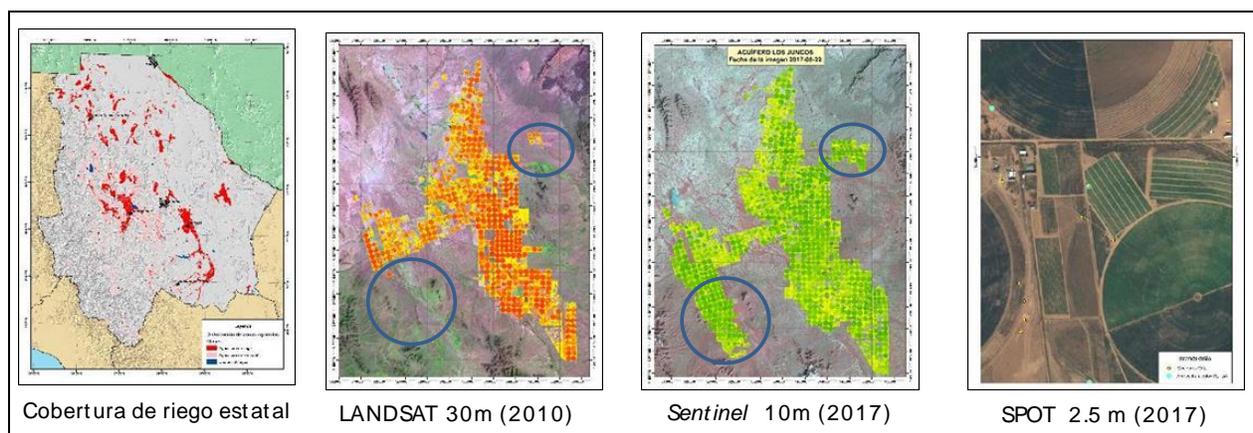
Las superficies ocupadas por cultivos de riego en zonas áridas sobresalen en la imagen de satélite por el fuerte contraste, intensidad de colores y patrones geométricos que los distinguen de la vegetación natural. Estas características (tonos, texturas y formas) son asociadas por el intérprete a los valores espectrales registrados en la imagen de satélite. Mediante el procesamiento digital de la imagen en equipos de cómputo los valores se clasifican para obtener la ubicación, distribución y cuantificación de las superficies correspondientes a las zonas cultivadas.

Una vez ubicada la zona de interés, mediante la incorporación de imágenes de muy alta resolución (orto mosaicos aéreos), y cartografía complementaria manejadas dentro un sistema de información geográfica y recorrido de campo, se desarrolla la interpretación asistida por computadora, para localizar y ubicar la infraestructura característica de los pozos de riego.

La estrategia de trabajo se basa en partir de lo general a lo particular, es decir, iniciar el análisis a nivel de acuífero con imágenes de resolución espacial media (de entre 15m a 6m) que son de acceso público o transferido mediante convenio institucional. Dado que los satélites orbitan continuamente la tierra, registran la imagen de la misma parte de la superficie en intervalos que varían entre 5 y 26 días.

Esto permite obtener una visión cuantitativa y dinámica de la distribución y desarrollo de las superficies bajo riego abastecidas con esta unidad hídrica. Lo que apoyará posteriormente el desarrollo de varios procesos de análisis espacial; así como orientar el trabajo para la ubicación puntual, que es la base del mapa de distribución de pozos, que será generado empleando imágenes de muy alta resolución (10 cm) obtenidas mediante plataformas aéreas.

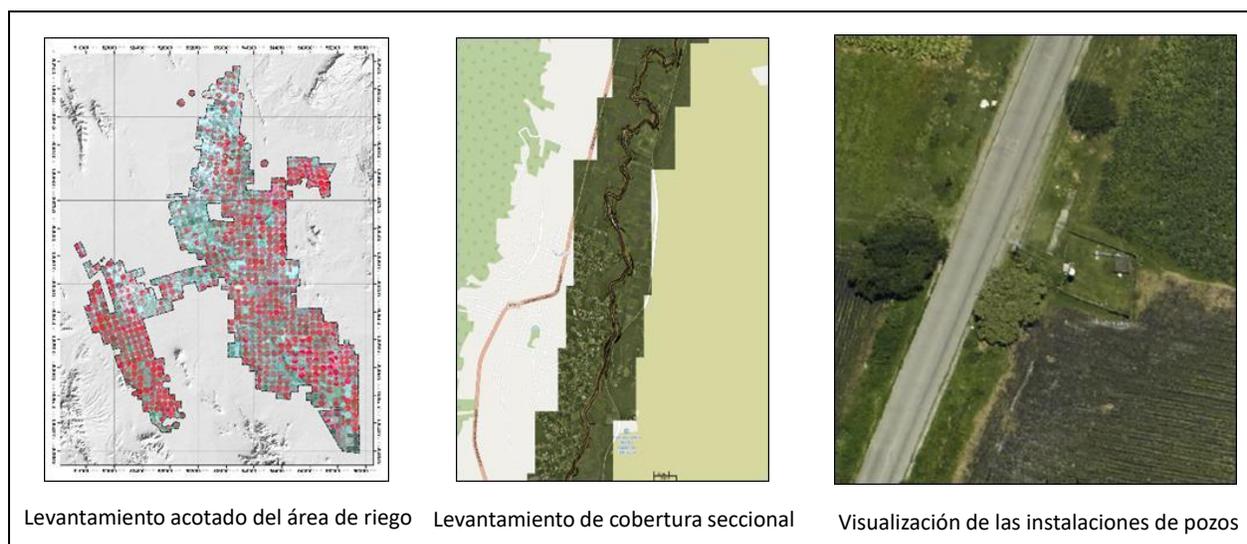
Figura 3.7. Dinámica de la distribución y desarrollo de las superficies bajo riego



Este tipo de información se genera bajo requerimiento específico a empresas particulares especializadas en levantamientos fotogramétricos. El costo del producto varía de acuerdo con las dimensiones del área a levantar, distancia entre la base y la zona de interés, productos a generar, resolución, tiempo de

trabajo en campo y tipo de plataforma a emplear; como un ejemplo de costo se tomó como referencia una superficie de 830 Km² ubicada en el acuífero Los Juncos y una empresa ubicada en Guadalajara, Jal; empleando un Dron para generar un mosaico de ortofotos georreferenciadas, modelo digital del relieve, y nube de puntos. El monto aproximado del levantamiento fue de \$ 3,529,722, lo que equivale a \$ 93 pesos por hectárea.

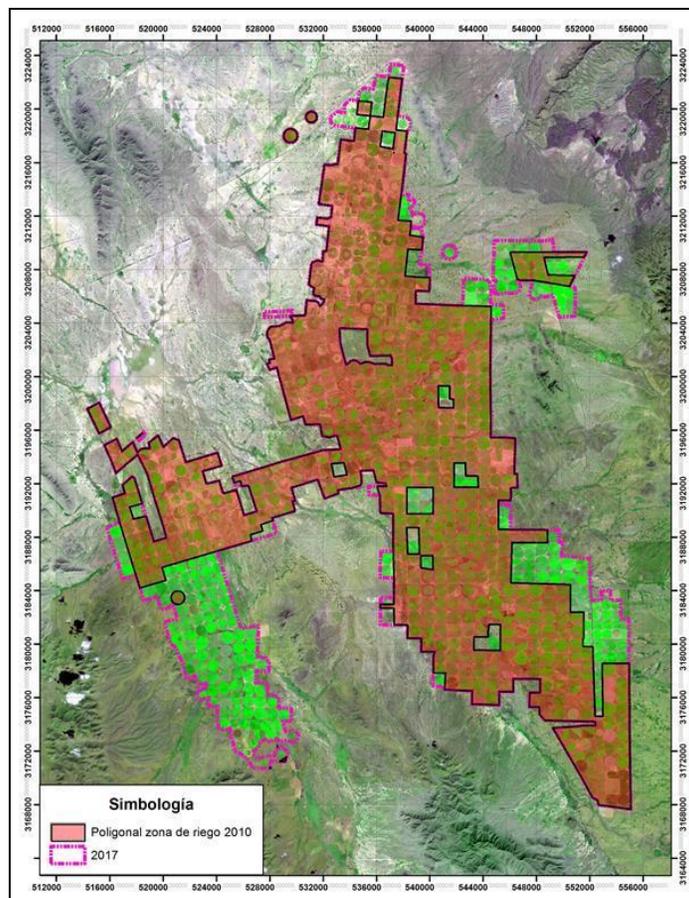
Figura 3.8. Alcance de las imágenes para la detección de pozos



Como todo proyecto de Percepción Remota requiere de la realización de trabajo de campo, en el que se recopilará información documental, la toma de fotografía en puntos de interés, y el registro de posición ciertos pozos, así como la caracterización puntual del entorno que lo rodea; y con ello registrar el tipo de estructuras y elementos relacionados con el aprovechamiento subterráneo que puedan ser identificados en la imagen de satélite y aérea; esto apoyará las actividades de interpretación de las imágenes en gabinete, y dará al intérprete una visión de la realidad y su relación con la imagen.

Se recomienda que dentro del departamento de informática de la SDR se instaure un área de análisis espacial, con la infraestructura necesaria para la recepción, almacenamiento, procesado, organización, actualización, resguardo y transferencia de la información empleada para el censo de pozos. Así mismo, integrar a un grupo de especialistas capacitados para realizar las actividades previamente señaladas.

Figura 3.9. Evaluación de cambios en las superficies bajo riego de 2010 a 2017



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

La realización periódica de la evaluación de la superficie de cultivos bajo riego permite conocer la dinámica de expansión o reducción de la frontera agrícola, así como la apertura de nuevas superficies bajo riego y orientará de manera específica la ubicación de los sitios de los nuevos aprovechamientos de agua subterránea permitiendo detectar las áreas abastecidas con pozos clandestinos para su posterior clausura o detectar superficies sembradas que emplean volúmenes mayores a los concesionados. En medida de que se sancione a los infractores se reducirá la perforación clandestina y se mejorará el control de las extracciones.

Solución recomendada:

Control de extracciones mediante un Sistema para la Gestión del Agua	A) Construcción de la poligonal de la frontera agrícola en cada acuífero la cual será validada por los usuarios y autoridades a.1) Vincular la información de REPDA, SIAP Sagarpa, Consumos de energía CFE, apoyos al campo, subsidios de tarifa 9, semilla.	Establecer la frontera agrícola con derecho de agua, vinculando la información de las imágenes de satélite con los registros de DR y UR, Sagarpa, SDR, Conagua y CFE	Costo \$3,500,000
--	---	--	----------------------

Referencias

Brena J. y Castillo C. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) 2007. Evaluación de la superficie cultivada en el D. R. de Delicias Chih., con imágenes de satélite. Documento interno. 11 pp.

Brena J. Guía para la evaluación de superficies de riego y ubicación de pozos. IMTA. 2018. Documento interno. 29 pp.

Brena J. IMTA. 2013. Guía para la delimitación regional de los humedales por medio de sensores remotos y levantamiento de datos en campo. Documento interno. 35 pp.

INEGI. Imágenes de satélite Rapideye. En:

<<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/imgsatelite/rapideye.aspx>> Último acceso 09 de julio de 2018.

SIAP. 2017. Atlas agroalimentario año 2017. Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. 220 pp.

SM Geodim. Satélites Sentinel 2A. En:

<<http://www.geodim.es/pdf/Geodim%20SENTINEL-2A.pdf>>, última consulta 09 de julio de 2018.

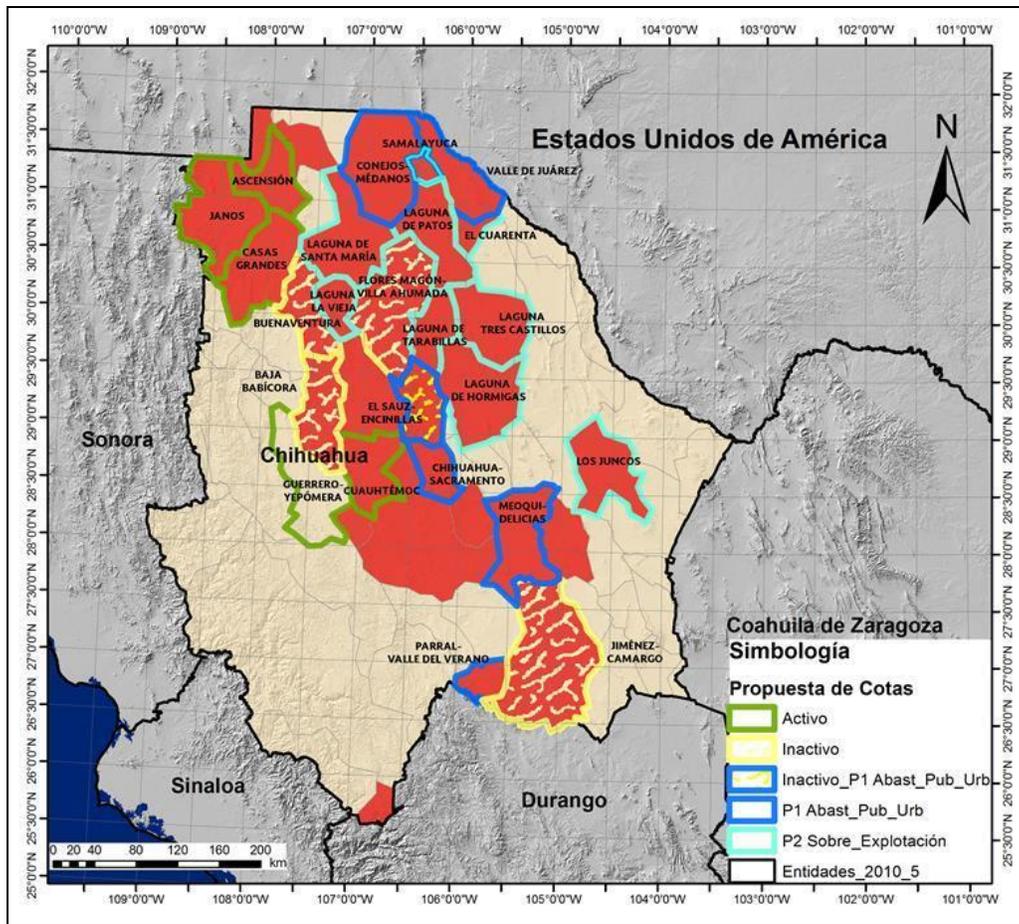
Fortalecimiento de los COTAS

El objetivo general del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) es formular y promover la ejecución de programas y acciones que contribuyan a la estabilización y recuperación del acuífero, en coordinación con las autoridades de los tres niveles de gobierno, de los usuarios y la sociedad. Para ello recopilan información de las condiciones en que se realizan las extracciones de los aprovechamientos en el acuífero, planean y acciones para la concientización y regularización de los usuarios, elaboran y promueven el plan para el manejo integral del acuífero, su reglamento y su monitoreo, mantienen actualizadas las base de datos relacionados con el acuífero, realizan acciones de Inspección y vigilancia, entre otras funciones.

Ya que el estado de Chihuahua se localizan 61 acuíferos, de los cuales 30 se encuentran clasificados con diversos grados de sobre explotación, resulta vital el fortalecimiento de los COTAS en los acuíferos donde se han instaurado y la formación en donde no existen para atender esta problemática. En la figura 3.10, se muestran los COTAS activos, los inactivos, los prioritarios para el abastecimiento de agua potable y los prioritarios por el grado de sobre explotación.

Debido a lo anterior es prioritario y urgente el fortalecimiento e instalación de los treinta acuíferos que se muestran a continuación.

Figura 3.10. COTAS prioritarios para atender la sobre explotación de los acuíferos



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Se propone un programa para el manejo sustentable de los Acuíferos de Chihuahua, en donde se realizaran una serie de acciones continuas y periódicas para el control de la sobre explotación, reducir la sobre concesión y disminuir el clandestinaje, con la participación del gobierno a nivel estatal, la Conagua, Sagarpa, SDR, CFE, usuarios y sociedad en general.

Tabla 3.6. Programa para el Manejo Sustentable de los Acuíferos sobre explotados de Chihuahua

Cotas en acuíferos sobre explotados	Acuífero	Programa para el Manejo Sustentable de los Acuíferos (PMSA)	Acciones
Cotas Activos (Cinco)	801 Ascensión 805 Cuauhtémoc 806 Casas Grandes 808 Janos 860 Guerrero Yepómera	Difundir la problemática de la sobre explotación y de la calidad del agua de los acuíferos y las consecuencias de no actuar	Actualización y verificación del padrón de usuarios Cancelación de pozos irregulares
Cotas Inactivos (Cinco)	803 Baja Babícora 804 Buenaventura 807 El Sauz- Encinillas 821 Flores Magón - Villa Ahumada 823 Jiménez - Camargo	Involucrar a los usuarios en la solución de la problemática: Sobre explotación, Sobre concesión, Clandestinaje, Extracción de volúmenes superiores a los concesionados	Medición de los volúmenes utilizados Piezometría Transparentar y publicar la información generada Elaborar los Planes de Manejo
Instalación de Cotas prioritarios para asegurar el suministro de agua potable a la población en cantidad y calidad adecuada (Cinco)	833 Valle de Juárez 823 Conejos - Médanos 830 Chihuahua- Sacramento 831 Meoqui - Delicias 834 Parral - Valle del Verano	Constituir o fortalecer los Cotas Involucrando a la Conagua, Gobierno del estado y usuarios	Cultura del Agua Reglamentación de los Acuíferos Vigilancia y seguimiento cada año
Instalación de Cotas prioritarios por grado de sobre explotación (Nueve)	824 Laguna de Hormigas 818 Laguna de Santa María 814 Laguna de Tarabillas 847 Los Juncos 819 Laguna La Vieja 817 Laguna de Patos 813 Laguna Tres Castillos 827 El Cuarenta 810 Samalayuca	Apoyo financiero para el funcionamiento de los Cotas: Federación, Estado y Usuarios	Medición de resultados, a través de indicadores Propuestas de acciones a realizar Elaboración del Plan Anual de trabajo

Es necesario el fortalecimiento de los cinco Cotas constituidos que se encuentran activos, localizados en los acuíferos de: Ascensión, Cuauhtémoc, Casas Grandes, Janos y Guerrero – Yepómera, a continuación se muestra las condiciones particulares y problemática de cada Cotas. Además es necesario fortalecer a los cinco COTAS constituidos que se encuentran inactivos, los cuales corresponden a los COTAS de los acuíferos: Baja Babícora, Buenaventura, El Sauz-Encinillas, Flores Magón-Villa Ahumada y Jiménez - Camargo, a continuación se muestra las condiciones particulares y problemática de cada Cotas.

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Tabla 3.7. Cotas activos en el estado de Chihuahua

Acuífero	Cotas Funcionamiento	Usuarios REPDA	Área km ²	Volumen concesionadohm ³	Déficit DOF 2018 hm ³	Vol. concesionado/Recarga	Abatimiento (m)
801 Ascensión*	30 sep 2002 – vigente	1,060	3,020	238	-107.28	1.81	1.25
Problemática: Títulos de aprovechamiento irregulares							
805 Cuauhtémoc*	12 jun 2003 - vigente	4,108	3,401	307	-11.51	1.04	1.75
Problemática: Títulos de aprovechamiento irregulares							
806 Casas Grandes*	15 oct 2002 - vigente	1,559	5113	199	-20.1	1.11	0.5
Problemática: Títulos de aprovechamiento irregulares e irregularidad con los folio 8							
808 Janos*	15 de nov 2002 - vigente	1,239	6,102	170	-44.43	1.31	0.4
Problemática: Títulos de aprovechamiento irregulares e irregularidades con los folio 8							
860 Guerrero Yepómera*	26 de may 2006 - vigente	711	4,996	129	17.7	0.88	1
Problemática: Inconsistencia: No hay déficit sin embargo hay un 1.0 m abatimiento. 26 hm3 pendientes de titular							

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Tabla 3.8. Cotas activos en el estado de Chihuahua

Acuífero	Cotas Funcionamiento	Usuarios REPDA	Área km ²	Volumen concesionadohm ³	Déficit DOF 2018 hm ³	Volumen concesionado/Recarga	Abatimiento (m)
803 Baja Babícora	30 dic 2002 Baja 01 oct 2015	651	4,060	103	-94.39	2.04	1.5
Problemática: Poco interés de los usuarios por resolver los problemas							
804 Buenaventura	Se trató de instalar	406	3,039	85	-116.68	2.75	0.6
Problemática: Falta de interés de los usuarios							
807 El Sauz- Encinillas	Se trató de instalar	455	2,742	89	-54.65	1.88	0.18
Problemática: El conflicto entre usuarios no ha permitido la instalación del COTAS							
821 Flores Magón- Villa Ahumada	Se trató de instalar	822	6,756	126	-116.32	1.85	1
Problemática: Títulos de aprovechamiento irregulares, conflictos entre los usuarios							

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Adicionalmente, es prioritaria la instalación de los COTAS en los acuíferos que abastecen el agua potable a las principales localidades, siendo estos los acuíferos: Valle de Juárez, Conejos-Médanos, Chihuahua-Sacramento, Meoqui-Delicias y Parral – Valle del Verano, ya que presentan déficit y no cuentan con información sobre su abatimiento. A continuación se muestra las condiciones particulares de cada acuífero.

Tabla 3.9. Cotas prioritarios para la conservación del suministro de agua potable a la población

Acuífero	Usuarios REPDA	Área km ²	Volumen concesionado hm ³	Déficit DOF 2018 hm ³	Volumen concesionado/Re carga	Problemática general
833 Valle de Juárez	622	3,413	185	-86.24	1.68	Sobre explotación Mala calidad del agua Sobre concesión Incertidumbre del volumen de extracción de agua en las zonas con suspensión provisional de libre alumbramiento Irregularidades en los usos registrados en Folio 8
823 Conejos - Médanos	99	6,187	12	-82.02	5.36	
830 Chihuahua- Sacramento	321	1,885	100	-57.66	2.02	
831 Meoqui - Delicias	3,205	4,810	381	-170.64	1.81	
834 Parral - Valle del Verano	402	1,455	23	-12.07	17.65	

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Derivado del alto grado de sobre explotación y la falta de información sobre el abatimiento de algunos acuíferos, se considera imprescindible la instalación de los COTAS en los acuíferos: Laguna de Hormigas, Laguna de Santa María, Laguna de Tarabillas, Los Juncos, Laguna La Vieja, Laguna de Patos, Laguna Tres Castillos, El Cuarenta y Samalayuca. A continuación se muestran las condiciones particulares y problemática de cada acuífero.

Tabla 3.10. Cotas prioritarios por el grado de sobre explotación que presenta el acuífero

Acuífero	Usuarios REPDA	Área km ²	Volumen Concesionado. hm ³	Déficit DOF 2018 hm ³	Volumen concesionado/Re carga	Problemática general
824 Laguna de Hormigas	121	6,015	17	-205.39	9.05	Sobre explotación Sobre concesión Incertidumbre del volumen de extracción de agua en las zonas con suspensión provisional de libre alumbramiento Irregularidades en los usos registrados en Folio 8
818 Laguna de Santa María	74	5,344	9	-266.08	6.89	
814 Laguna de Tarabillas	57	2,437	10	-209.02	6.74	
847 Los Juncos	279	4,592	65	-470.71	4.52	
819 Laguna La Vieja	154	1,681	39	-166.29	3.7	
817 Laguna de Patos	169	4,106	11	-26.15	3.38	
813 Laguna Tres Castillos	50	4,570	3	-28.43	2.51	
827 El Cuarenta	17	982	2	-2.99	1.83	
810 Samalayuca	132	627	22	-8.41	1.53	

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Acciones Globales

En la tabla 3.11 se presentan las acciones globales requeridas tanto para la instalación como para el fortalecimiento y operación del COTAS de cada acuífero.

Tabla 3.11. Acciones requeridas para el fortalecimiento e instalación de los COTAS

Acción Global	Acciones específicas	Compromisos
Fortalecimiento de los COTAS constituidos de los acuíferos: 805-Cuauhtémoc, 808-Janos, 860-Guerrero-Yepomera, 806-Casas Grandes y 801-Ascención	A) Pago de personal: un Gerente Operativo, dos Técnicos de campo y una Secretaria; B) Pago de renta de oficina y gastos de operación (Luz, Gasolina, mantenimiento de Vehículo); C) Adquisición de cuatro equipos para medir los niveles de los pozos (piezometría) y cuatro GPS, para la ubicación de los pozos y compra o cesión de dos vehículos para realizar los trabajos de campos	A) Capacitación al personal de los Cotas para la toma y registro de las lecturas de los niveles y macromedidores de los pozos B) Medición de los sitios seleccionados de la red piezométrica, dos lecturas en el año antes de lluvias (marzo-abril) y después de las lluvias (octubre-noviembre) C) Toma de las lecturas de los macromedidores de todos los pozos ubicados en el acuífero
Reactivar los COTAS de los acuíferos: 803-Baja Babíctora, 804-Buenaventura, 807-El Sauz-Encinillas, 821-Flores Magón-Villa Ahumada y 832-Jiménez-Camargo		
Constitución y formación de los COTAS de los acuíferos sobre explotados y prioritarios para el abastecimiento a las principales ciudades del estado: 823-Conejos Médanos y 833-Valle de Juárez, se propone que ambos acuíferos sean administrados en Juárez. Los acuíferos: 830 Chihuahua-Sacramento y 835 Tabaloapa-Aldama se recomienda que sean administrados en la ciudad de Chihuahua. 831-Meoqui-Delicias y 834-Parral-Valle del Verano	A) Pago de personal: un Gerente Operativo, dos Técnicos de campo y una Secretaria; B) Pago de renta de oficina y gastos de operación (Luz, Gasolina, mantenimiento de Vehículo); C) Adquisición de cuatro equipos para medir los niveles de los pozos (piezometría) y cuatro GPS, para la ubicación de los pozos y compra o cesión de dos vehículos para realizar los trabajos de campos	A) Capacitación al personal de los Cotas para la toma y registro de las lecturas de los niveles y macromedidores de los pozos B) Medición de los sitios seleccionados de la red piezométrica, dos lecturas en el año antes de lluvias (marzo-abril) y después de las lluvias (octubre-noviembre) C) Toma de las lecturas de los macromedidores de todos los pozos ubicados en el acuífero
Constitución y formación de los COTAS de los acuíferos caracterizados con sobre explotación extrema: 824-Laguna de Hormigas, 818-Laguna de Santa María, 814-Laguna de Tarabillas, 847-Los Juncos, 819-Laguna la Vieja, 817-Laguna de Patos, 813-Laguna Tres Castillos, 827-El Cuarenta, y 810-Samalayuca		

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Tecnificación del riego

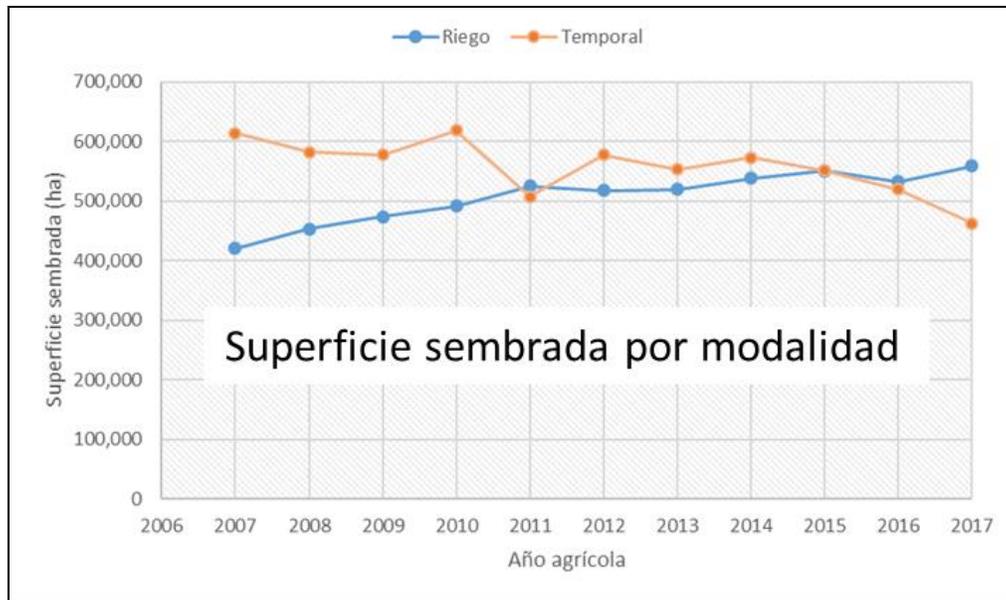
Las zonas de riego del país que se localizan en las regiones áridas y semiáridas como las del estado de Chihuahua, están expuestas a una alta variabilidad climática, y ello invariablemente se refleja en la incertidumbre de los volúmenes disponibles del agua superficial en las presas de almacenamiento, lo cual conlleva a la situación de una mayor dependencia de los acuíferos mediante la extracción del recurso hídrico con pozos profundos.

Por su alta rentabilidad y seguridad de mercado, se observa una tendencia a incrementar la superficie de cultivos perennes, principalmente nogal y alfalfa, los cuales son altos consumidores de agua (lámina bruta superior a 180 cm/ha). Considerando la huella hídrica, cada kilogramo de nuez producida requiere aproximadamente de 15 m³ de agua en presa y cerca de 11 m³ a nivel de consumo en parcela dentro de los Distritos de Riego y de 9 m³ en las Unidades de Riego. De acuerdo con las estadísticas de la SAGARPA, en el estado de Chihuahua, la superficie sembrada con el cultivo de nuez, registra una tasa de crecimiento anual para el periodo 2007-2017 del 4.8 %, lo que equivale a un aumento de alrededor de 3,000 ha/año.

Por otro lado, el estado de Chihuahua es el principal exportador nacional de ganado bovino con más de 400 mil cabezas por año, para lo que requiere satisfacer la demanda local de forraje, provocando el incremento de la demanda de agua para estos cultivos, entre ellos la alfalfa.

En el estado de Chihuahua se nota la ampliación de las superficies agrícolas con servicio de riego, abastecidos principalmente con agua del subsuelo, empleadas para la producción de diferentes cultivos, con predominancia de los perennes como se aprecia en la siguiente figura.

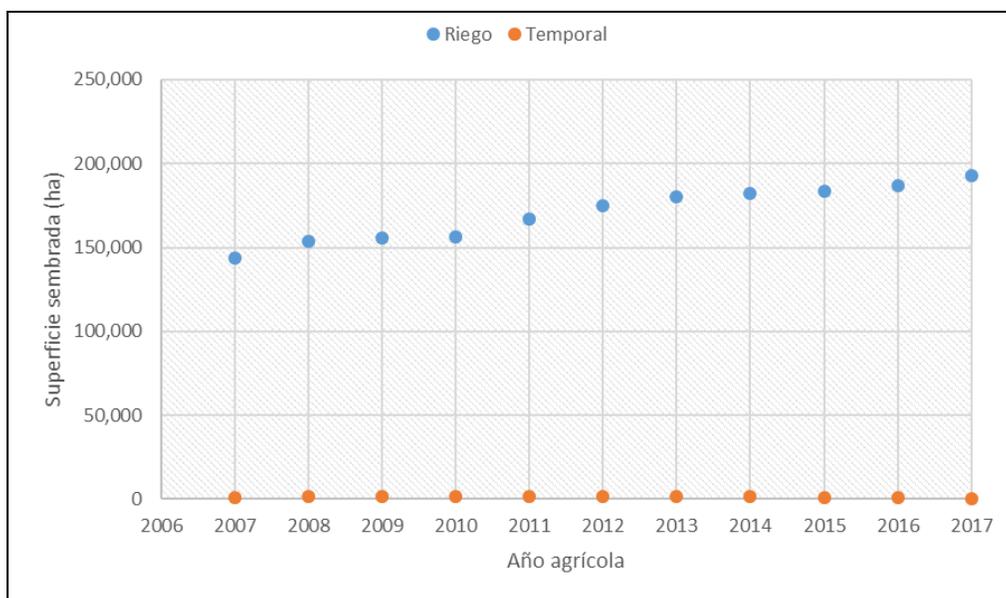
Figura 3.11. Evolución de la superficie sembrada en el estado de Chihuahua: riego y temporal



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Asimismo, en la figura siguiente se presenta el comportamiento de la superficie sembrada en el estado de Chihuahua con cultivos perennes, como durazno, manzana pero sobre todo nogal.

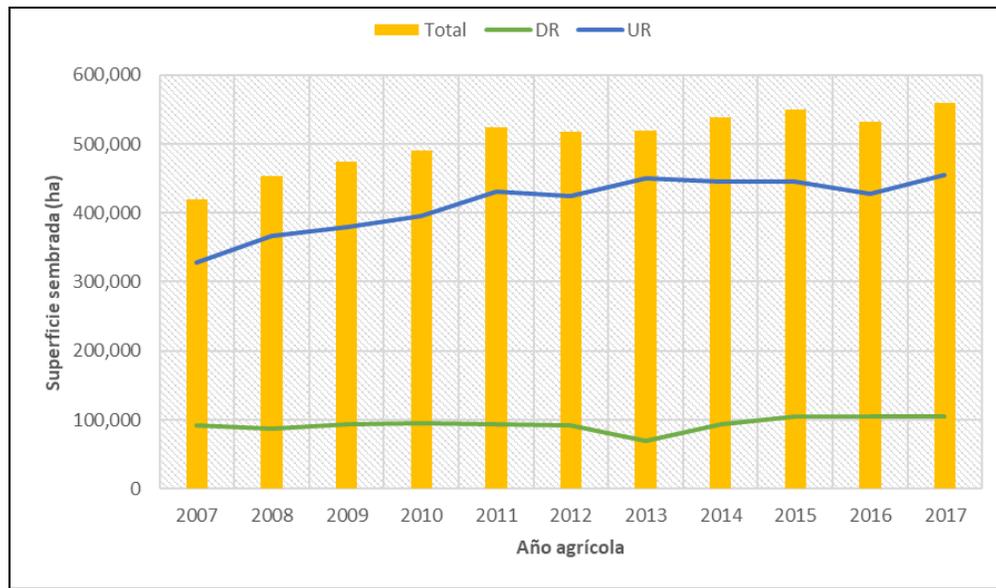
Figura 3.12. Evolución de la superficie sembrada con cultivos perennes en el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Haciendo la comparación de la superficie agrícola en Distritos de Riego y Unidades de Riego, resalta que las unidades de riego totalizan 3/4 partes de toda el área bajo riego en el estado de Chihuahua, como se aprecia en la figura siguiente.

Figura 3.13. Distribución de la superficie sembrada bajo riego en el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Por otro lado, la aplicación del riego parcelario en los Distritos de Riego del estado es primordialmente por gravedad, con eficiencias de aplicación menores al 50%. Sin embargo, los mayores problemas se concentran en las Unidades de Riego, en las cuales:

- No se tiene la ubicación específica de las unidades de riego.
- No hay una sólida organización de los usuarios de riego.
- Hay Incertidumbre sobre el número y tipo de usuarios.
- Deficientes estadísticas de producción y de superficie tecnificada con desglose de sistemas de riego.
- No hay planes de riego ni se lleva un control adecuado del volumen derivado de fuentes superficiales y subterráneas

La falta de medición, sistematización y control de la información tanto de presas como de pozos, dificulta el monitoreo y seguimiento detallado de los volúmenes utilizados para riego, lo cual a su vez limita la

planeación y ordenamiento agrícola que permita administrar de forma regulada el uso del agua en la agricultura de Chihuahua.

Una alternativa para hacer el uso eficiente del agua en la agricultura, lo constituye la tecnificación del riego a nivel de aplicación parcelaria, pero el incremento constante en los costos de producción, principalmente en el bombeo y los insumos, limitan grandemente la tecnificación del riego.

En el contexto del Plan Estatal Hídrico 2040, debe considerarse la tecnificación de las zonas de riego que actualmente se abastecen con sistemas de riego por gravedad, con lo cual se obtendrían los siguientes beneficios:

- Incremento de eficiencias de extracción, conducción y aplicación.
- Mayor disponibilidad de agua.
- Estructuras hidráulicamente más eficientes.
- Menor tiempo de bombeo.
- Reducción de las extracciones
- Reducción de pérdidas por filtración y operación.
- Conservación de acuíferos

El impulso a la tecnificación del riego deberá hacerse con sistemas presurizados y la incorporación de tecnología solar, pero sobre todo, hacer énfasis en pequeños productores de Unidades de Riego considerando como un prerrequisito un acuerdo de productores-gobierno para que el aprovechamiento de los volúmenes ahorrados se aplique en otros usos, como el público urbano.

Como se señaló anteriormente, la tecnificación debe ejecutarse primordialmente en las unidades de riego, para lo cual se identifican las siguientes acciones a corto plazo:

- Inventario de UR: ubicación, número y tipo de usuarios, estadísticas y superficie tecnificada, con desglose de sistemas de riego.
- Consolidar organización de usuarios.
- Desarrollo de paquetes de tecnificación.
- Desarrollar las bases jurídicas del acuerdo para destino de volúmenes ahorrados.

A mediano plazo, se considera el Incremento gradual de cobertura de tecnificación a partir de un diagnóstico detallado de la superficie de riego por gravedad, la búsqueda de los mecanismos de financiamiento, y la elaboración ejecución de un programa de tecnificación del riego por gravedad.

En el largo plazo se buscará establecer la institucionalización de la tecnificación con nuevo enfoque del énfasis en los pequeños productores, en estrecha colaboración y el fortalecimiento de las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego, coadyuvados por el Gobierno federal y estatal, de forma permanente hasta la adopción plena de la tecnificación por los usuarios.

Reúso de aguas residuales tratadas

El aprovechamiento actual como reúso de las aguas residuales en el estado de Chihuahua es muy bajo, a pesar de que tiene un alto potencial para su utilización en diferentes usos, sobre todo en el sector agrícola, al cual se le puede ofertar la sustitución de las aguas de primer uso provenientes del acuífero que utilizan para el riego en sus cultivos, por las aguas tratadas que cumplan la normatividad establecida para regar forrajes frutales o cultivos cuyo fruto esté por encima de 1.0 m del nivel del suelo. En varias localidades se tiene una utilización “tolerada” de las aguas residuales tratadas e inclusive crudas, por productores agrícolas que tienen sus parcelas aledañas a las PTAR y se les facilita esta acción antes de descargar a cuerpo receptor o ingresar a las Plantas de Tratamiento, a partir de conexiones en el emisor de llegada y de descarga. Las JMAS y las JRAS no realizan intervenciones para regularizar estas acciones de los productores, debido a varios factores como falta de vigilancia por personal insuficiente o acuerdos establecidos por la utilización de terrenos para la construcción de las PTAR en su momento.

La acción oficial de canje de aguas de primer uso por aguas residuales tratadas para el uso agrícola, la encabeza de forma pionera en el estado de Chihuahua, la JMAS de Cuauhtémoc, que tiene avances importantes en esta materia y está en proceso de consolidar esta línea de trabajo formalizando jurídicamente las acciones iniciales de canje de pozos por aguas residuales tratadas entregadas en un punto cercano a las parcelas mediante la red morada y evaluar la relación costo/beneficio de esta acción.

Además en algunas localidades se está aprovechando el agua residual tratada, ya sea para su utilización en espacios públicos como jardines o parques e incluso para su venta con el fin de uso industrial, por ejemplo las JMAS de Chihuahua, Nuevo Casas Grandes y Cd. Juárez, donde las tres Juntas reciben ingresos por la venta al sector industrial. En el PIGOO de la JMAS Chihuahua se consigna que la facturación por agua tratada resultó en \$ 16,858,926.37 para el año 2017. La JMAS de Nuevo Casas Grandes, reportó que el volumen facturado de agua tratada fue de 83,120 m³ en el año 2017, con un importe facturado de \$ 704,250.00. Para la localidad de Cd. Juárez, el volumen facturado de agua tratada en el año 2017 fue de 381,943.00 m³, con un importe de facturación con valor de \$ 2,869,580.00.

En una evaluación realizada en las localidades de Nuevo Casas Grandes y Ciudad Juárez se pudo obtener información del volumen de agua residual facturada, del volumen de agua que ingresó a las plantas de tratamiento y del volumen de agua recolectado de aguas residuales (estimada). De acuerdo a la información reportada, a pesar de vender el agua residual tratada, ésta representa una proporción muy baja del total de las aguas residuales producidas en su respectiva localidad, y del volumen ingresado a sus plantas de tratamiento.

En 2017 la JMAS de Nuevo Casas Grandes solo facturó el 1.19% del agua residual recolectada y la JMAS de Ciudad Juárez el 0.25%. Al comparar el volumen de agua tratada facturada con el volumen de agua residual ingresada a sus respectivas PTAR, resulta que en Nuevo Casas Grandes sólo se aprovechó el 3.05% del agua tratada y en Ciudad Juárez el 0.42%, cifras que evidencian un uso muy bajo de este recurso.

Tabla 3.12. Agua residual tratada y facturada respecto del agua residual recolectada en el año 2017

Localidad	Volumen de agua tratada facturada (m ³ /año)	Volumen recolectado de aguas residuales (m ³ /año)	Agua tratada facturada del total de agua residual recolectada (%)
Nuevo Casas Grandes	83,120	6,957,331	1.19
Juárez	381,943	153,181,017	0.25

Tabla 3.13. Agua residual tratada facturada respecto del agua ingresada en las PTAR en 2017

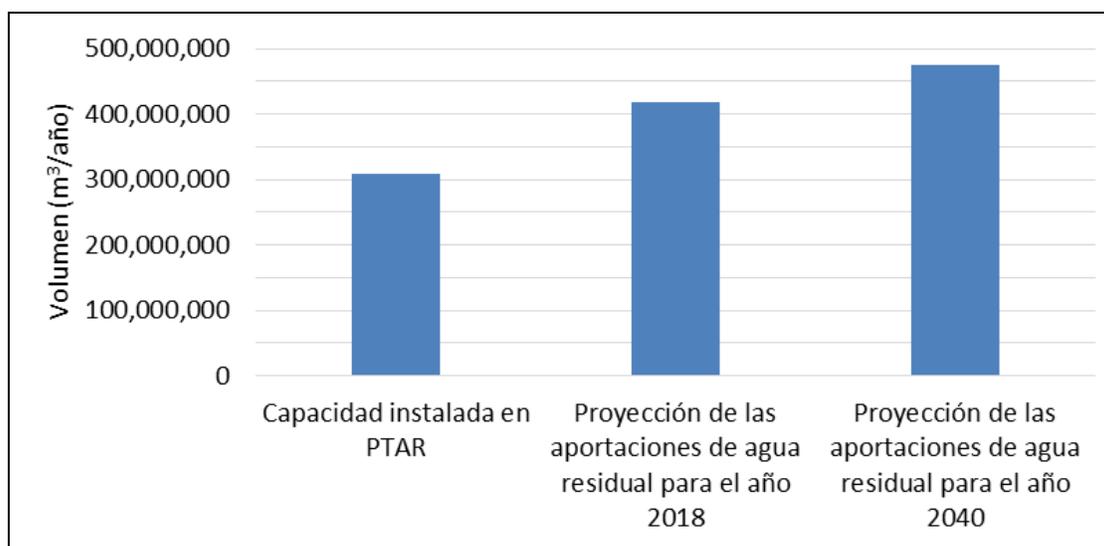
Localidad	Volumen de agua tratada facturada (m ³ /año)	Volumen de agua entrada en plantas de tratamiento (m ³ /año)	Agua tratada facturada del total de agua entrada en plantas de tratamiento (%)
Nuevo Casas Grandes	83,120	2,721,087.00	3.05
Juárez	381,943	90,357,187.00	0.42

El potencial de utilización del agua residual tratada para uso agrícola o industrial puede expandirse en gran a escala a partir primero de realizar acciones de rehabilitación de las PTAR actuales para operar a la totalidad de su capacidad instalada, además de realizar la ampliación de las mismas para cubrir en su totalidad las aportaciones de agua residual actual y en un futuro con proyección al año 2040, y finalmente de promover la aceptación de interesados en acciones de canje o compra venta de agua residual tratada que cumpla la normatividad establecida.

Actualmente 36 de las 37 localidades representativas de las condiciones del estado de Chihuahua cuentan con una capacidad instalada para producir un volumen de 309,081,182 m³ de agua residual tratada anualmente, mismo que requiere incrementarse para cubrir un volumen de 418,498,086 m³ de las aportaciones de agua residual calculadas para el año 2018, con proyección a producir en el año 2040 un total de 475,658,450 m³ anuales considerando el tratamiento del 100% de las aportaciones de agua residual calculadas. Se mencionan 36 localidades, puesto que la localidad de Delicias no cuenta actualmente con una PTAR que dependa de la Junta de Agua Municipal. Es decir, respecto a la capacidad

instalada de tratamiento de agua actual, se requiere aumentar la capacidad actual de las PTAR en 109,416,904 m³, y en 166,577,267 m³ considerando el incremento de volumen de agua residual proyectado para el año 2040.

Figura 3.14. Proyección de las aportaciones totales de aguas residuales y capacidad instalada total en las PTAR de 36 localidades



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

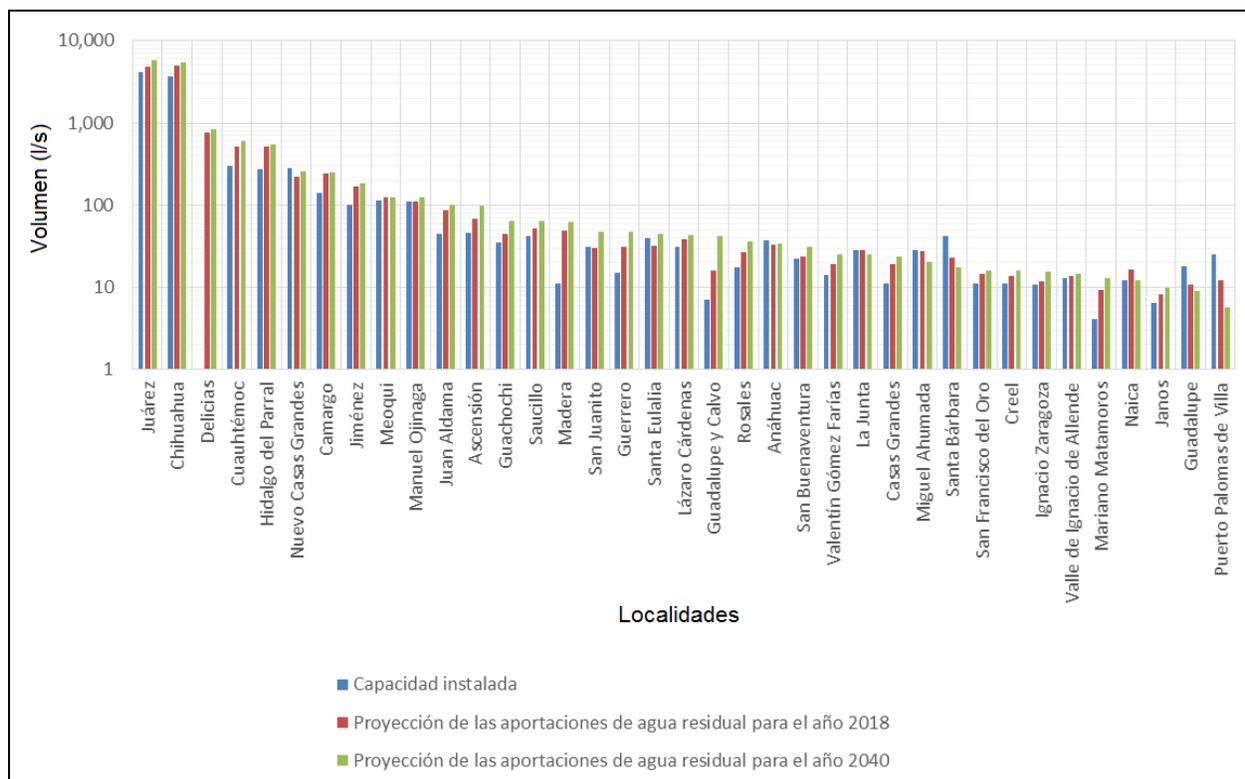
Tabla 3.14. Proyección de las aportaciones de agua residual y capacidad instalada en la PTAR por localidades

Localidad	PTAR					
	Capacidad instalada (l/s)	Proyección de las aportaciones de agua residual para el año		Capacidad instalada (m ³ /año)	Proyección de las aportaciones de agua residual para el año	
		2018 (l/s)	2040 (l/s)		2018 (m ³ /año)	2040 (m ³ /año)
Creel	11	14	16	346,896	427,767	501,796
San Juanito	31	30	47	977,616	960,768	1,486,334
Guachochi	34.8	44	64	1,097,453	1,384,046	2,029,004
Guadalupe y Calvo	7	16	42	220,752	504,723	1,320,440
Hidalgo del Parral	270	510	556	8,514,720	16,075,516	17,518,393
Mariano Matamoros	4.1	9	13	129,298	289,937	406,854
San Francisco del Oro	11	15	16	346,896	463,639	504,488
Santa Bárbara	42	23	18	1,324,512	721,121	553,104

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Localidad	PTAR					
	Capacidad instalada (l/s)	Proyección de las aportaciones de agua residual para el año		Capacidad instalada (m³/año)	Proyección de las aportaciones de agua residual para el año	
		2018 (l/s)	2040 (l/s)		2018 (m³/año)	2040 (m³/año)
Jiménez	100	166	183	3,153,600	5,239,586	5,771,132
Valle de Ignacio de Allende	13	14	15	409,968	432,315	461,807
Camargo	140	240	248	4,415,040	7,561,945	7,810,906
Saucillo	42	52	63	1,324,512	1,631,513	1,998,602
Naica	12	16	12	378,432	515,685	377,438
Delicias	0	766	845	0	24,157,143	26,647,920
Rosales	17.6	27	36	555,034	851,597	1,128,274
Lázaro Cárdenas	30.8	39	44	971,309	1,216,547	1,376,354
Meoqui	115	123	126	3,626,640	3,871,234	3,976,236
Nuevo Casas Grandes	280	223	255	8,830,080	7,017,063	8,053,282
Casas Grandes	11	19	24	346,896	610,624	746,170
Janos	6.5	8	10	204,984	258,621	313,832
Ascensión	45.9	68	98	1,447,502	2,149,419	3,075,212
Puerto Palomas de Villa	25	12	6	788,400	385,522	181,552
Anáhuac	36.6	33	34	1,154,218	1,048,282	1,071,469
Cuauhtémoc	300	513	591	9,460,800	16,192,617	18,623,397
Guerrero	15	31	47	473,040	964,084	1,481,464
La Junta	28	28	25	883,008	894,071	780,566
Valentín Gómez Farías	14	19	25	441,504	593,266	785,725
Ignacio Zaragoza	10.6	12	15	334,282	374,741	480,245
Madera	11	49	63	346,896	1,554,791	1,975,406
San Buenaventura	22	23	31	693,792	733,342	977,001
Juárez	4,175	4901	5778	131,662,800	154,545,566	182,211,132
Guadalupe	18	11	9	567,648	337,404	279,883
Miguel Ahumada	28	28	20	883,008	873,264	637,709
Manuel Ojinaga	109	111	125	3,437,424	3,502,955	3,934,771
Chihuahua	3,700	4961	5442	116,683,200	156,461,589	171,611,554
Juan Aldama	44	85	100	1,387,584	2,695,977	3,152,090
Santa Eulalia	40	32	45	1,261,440	999,806	1,416,907

Figura 3.15. Proyección de las aportaciones de aguas residuales y capacidad instalada en la PTAR por localidades. (Escala logarítmica)



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Para impulsar esta acción de forma masiva dentro del PEH 2040 para el estado de Chihuahua, se requiere realizar estudios de factibilidad y del potencial en cada una de las localidades, incluyendo Cuauhtémoc que ya ha iniciado esta línea de trabajo en un porcentaje de los 300 l/s que actualmente tiene de capacidad instalada para tratamiento.

Análisis de la Huella Hídrica

El concepto de Huella Hídrica (HH) se refiere a un indicador del volumen de agua total que se utiliza en nuestra vida diaria, para la producción agrícola, los procesos industriales o generación de energía, considerando a la vez el agua que se requiere para asimilar los contaminantes contenidos en el agua producto de los mismos procesos.

La evaluación de la Huella Hídrica permite cuantificar el volumen de agua total que se usa en una región, considerando el agua utilizada en cultivos, producción ganadera, en la fabricación de productos,

entre otros, de modo que al evaluar la HH se puede identificar el volumen de agua que se consume en la región y cuanta se exporta a otras regiones.

La economía del estado de Chihuahua se caracteriza principalmente por la producción y exportación ganadera y de productos agrícolas. A continuación se presenta la HH de los principales productos.

HH de productos ganaderos

Con respecto a la producción ganadera, los principales productos ganaderos en el estado son el ganado bovino, porcino, caprino, ave, guajolote, ovino y abeja con sus respectivos derivados.

Las Huellas Hídricas de los principales productos en el estado producidos en el año 2016, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.15. Huella Hídrica de productos ganaderos

Especie	Producto	Producción	Huella Hídrica (hm ³ /año)	Huella Hídrica (m ³ /kg ó lt)
Bobino	Leche	1,051,731.37 (lts)	1.05	1.00
Bovino	Ganado en pie	141,122.08 (ton)	9.62	0.07
Bovino	Carne	76,049.97 (ton)	5.07	0.07
Porcino	Ganado en pie	8,976.26 (ton)	2.69	0.30
Porcino	Carne	6,754.21 (ton)	1.41	0.21
Caprino	Leche	6,682.03 (lts)	0.01	1.00
Caprino	Ganado en pie	1,194.09 (ton)	0.20	0.17
Caprino	Carne	597.82 (ton)	0.10	0.16
Ave	Ganado en pie	4,113.21 (ton)	1.23	0.30
Ave	Carne	3,264.29 (ton)	0.84	0.26
Ave	Huevo-plato	4,933.56 (ton)	1.46	0.30
Guajolote	Ganado en pie	3,013.75 (ton)	0.70	0.23
Guajolote	Carne	2,392.46 (ton)	0.48	0.20
Ovino	Ganado en pie	2,634.08 (ton)	0.44	0.17
Ovino	Carne	1,339.47 (ton)	0.22	0.16

La Huella Hídrica total de los productos ganaderos del estado es de 25.51 hm³/año, siendo la de mayor predominancia la de la producción de ganado en pie de especie bovina con una huella de 9.62 hm³/año.

HH de productos agrícolas

Los productos agrícolas se dividen dependiendo su origen, de los Distritos de Riego (DR) o Unidades de Riego (UR).

Distritos de Riego

Las Huellas Hídricas de los cultivos provenientes de los Distritos de Riego del ciclo agrícola 2015-2016 se muestran en tabla siguiente:

Tabla 3.16. Huella Hídrica de productos agrícolas de DR

DR	Cultivo	Superficie (ha)	Producción (Miles de Ton)	Huella Hídrica Azul (hm ³ /año)	Huella Hídrica Verde (hm ³ /año)	Huella Hídrica (hm ³ /año)	Huella Hídrica (m ³ /kg)
005	Alfalfa Verde	25,536.22	944.84	281.69	84.96	366.65	0.39
005	Algodón	1,367.44	5.88	13.42	3.61	17.02	2.90
005	Cebolla	2,260.00	113.00	9.44	0.13	9.57	0.08
005	Chile Verde	3,949.00	157.96	22.95	0.25	23.20	0.15
005	Sandía	4,236.00	211.80	11.98	10.92	22.90	0.11
005	Maíz Grano	6,794.00	271.76	63.81	10.08	73.88	0.27
005	Cacahuete	7,330.30	24.19	40.53	17.56	58.09	2.40
005	Nogal (Nuez)	8,670.59	14.74	100.55	26.79	127.34	8.64
005	Otros cultivos	1,215.14	42.53	8.99	1.26	10.26	0.24
009	Alfalfa Verde	2,080.00	145.60	18.85	7.26	26.10	0.18
009	Algodón	4,305.08	12.70	37.12	14.59	51.71	4.07
009	A.F.V	172.14	4.82	0.31	0.20	0.51	0.11
009	Nogal (Nuez)	231.25	0.37	2.36	0.91	3.27	8.83
009	R.G.Z.V	193.06	6.95	2.85	0.78	3.63	0.52
009	S.F.V	1,029.90	34.44	1.82	1.19	3.02	0.09
009	Sudan	121.07	3.39	0.35	0.26	0.61	0.18
009	Trigo Grano	1,421.43	7.96	12.61	0.33	12.95	1.63
009	O.P.V	7.93	0.23	0.04	0.00	0.05	0.20
042	Alfalfa Verde	486.62	31.63	4.00	1.70	5.70	0.18
042	Algodón	75.00	0.33	0.59	0.25	0.84	2.55
042	Avena	26.67	0.12	0.06	0.06	0.12	0.99
042	Chile Verde	1,910.09	85.40	9.45	0.25	9.70	0.11
042	Cebada	40.00	0.19	0.24	0.05	0.29	1.54
042	Frijol (Alubia)	33.33	0.05	0.19	0.00	0.19	3.78
042	Maíz Grano	445.26	4.23	3.31	0.91	4.22	1.00
042	Manzano	12.31	0.08	0.09	0.05	0.14	1.75

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

DR	Cultivo	Superficie (ha)	Producción (Miles de Ton)	Huella Hídrica Azul (hm ³ /año)	Huella Hídrica Verde (hm ³ /año)	Huella Hídrica (hm ³ /año)	Huella Hídrica (m ³ /kg)
042	Nogal (Nuez)	693.75	1.11	6.43	2.72	9.15	8.24
042	Sorgo Grano	1,164.71	9.90	5.01	3.30	8.31	0.84
042	Trigo Grano	360.00	2.16	2.24	0.68	2.91	1.35
042	O.P.V.	33.15	1.21	0.16	0.02	0.18	0.15
083	Alfalfa Verde	243.55	8.03	2.07	0.85	2.92	0.36
083	A.F.V	88.93	0.94	0.17	0.04	0.21	0.22
083	Maíz Grano	3,160.77	29.49	24.23	6.47	30.70	1.04
083	Manzano	879.18	13.68	6.74	3.45	10.19	0.74
083	Otros Cultivos	40.27	0.12	0.11	0.07	0.18	1.53
083	R.G.Z.V	319.10	12.78	1.20	0.14	1.34	0.10
089	Alfalfa Verde	1,366.00	102.45	9.61	4.76	14.37	0.14
089	Algodón	424.44	1.91	2.84	1.44	4.28	2.24
089	Avena	15.56	0.07	0.03	0.01	0.04	0.55
089	Cacahuete	116.00	0.29	0.49	0.28	0.77	2.65
089	Chile Verde	4,738.00	118.45	20.05	0.62	20.67	0.17
089	Frijol (Alubia)	72.16	0.14	0.16	0.23	0.39	2.76
089	M.F.V	58.00	1.74	0.18	0.03	0.21	0.12
089	Nogal (Nuez)	2,725.00	5.45	21.61	10.68	32.29	5.92
089	Sorgo Grano	308.46	1.86	1.14	0.87	2.01	1.08
089	Trigo Grano	200.00	1.00	1.38	0.05	1.42	1.42
090	Alfalfa Verde	1,635.36	137.37	14.33	5.44	19.77	0.14
090	Algodón	640.58	4.42	4.99	1.69	6.68	1.51
090	A.F.V	320.97	9.95	0.40	0.12	0.52	0.05
090	Maíz Grano	61.54	0.08	0.46	0.09	0.55	6.90
090	Nogal (Nuez)	250.00	0.54	2.30	0.77	3.08	5.70
090	Otras Hortalizas	17.65	0.15	0.03	0.05	0.07	0.49
090	R.G.Z.V	117.07	8.78	0.37	0.19	0.56	0.06
090	S.F.V	373.97	23.19	3.34	0.03	3.36	0.15
090	Trigo Grano	134.88	0.58	0.40	0.14	0.54	0.94
103	Alfalfa Verde	2,424.88	98.45	23.16	8.07	31.22	0.32
103	Algodón	27.50	0.11	0.23	0.07	0.31	2.78
103	A.F.V	130.00	5.20	0.18	0.05	0.22	0.04
103	Cacahuete	2.00	0.01	0.01	0.00	0.01	1.44

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

DR	Cultivo	Superficie (ha)	Producción (Miles de Ton)	Huella Hídrica Azul (hm ³ /año)	Huella Hídrica Verde (hm ³ /año)	Huella Hídrica (hm ³ /año)	Huella Hídrica (m ³ /kg)
103	Cebolla	17.00	1.02	0.06	0.00	0.06	0.06
103	Chile Verde	206.07	5.77	1.04	0.01	1.05	0.18
103	Frijol (Alubia)	26.67	0.04	0.05	0.04	0.09	2.30
103	M.F.V	1,168.00	52.56	9.50	1.73	11.23	0.21
103	Maíz Grano	105.00	0.42	0.86	0.16	1.01	2.41
103	Nogal (Nuez)	725.00	0.87	7.28	2.24	9.52	10.94
103	Pistache	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
103	R.G.Z.V	37.11	1.67	0.13	0.06	0.19	0.11
103	Sorgo Grano	20.00	0.11	0.13	0.02	0.15	1.35
103	Trigo Grano	60.00	0.21	0.20	0.06	0.26	1.23
103	T.F.V	15.00	0.60	0.07	0.00	0.07	0.12

* A.F.V: Avena Forrajera Verde, S.F.V: Sorgo Forrajero Verde, T.F.V: Triticale Forrajero Verde, M.F.V: Maíz Forrajero Verde, O.P.V: Otros Pastos Verde, R.G.Z.V: Rye Grass (Zacate) Verde.

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

La HH de los Distritos de Riego del estado asciende a 1,065 hm³/año, siendo el DR 005 Delicias el que tiene la mayor huella de 708 hm³/año, y el Nogal el cultivo que tiene la mayor HH de manera unitaria de 10.94 m³/kg.

Unidades de Riego

Los cultivos más representativos de las Unidades de Riego del estado en el año agrícola 2015-2016 son el maíz grano, la alfalfa verde forrajera, el frijol, la alfalfa verde, el algodón, el nogal (nuez), entre otros, de los cuales resalta el nogal, el cual tiene una huella hídrica muy alta.

En la siguiente tabla se muestran las Huellas Hídricas de los cultivos más representativos de las Unidades de Riego del estado.

Tabla 4.17. Huella Hídrica de productos agrícolas de UR

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (Miles de Ton)	Huella Hídrica Azul (hm ³ /año)	Huella Hídrica Verde (hm ³ /año)	Huella Hídrica (hm ³ /año)	Huella Hídrica (m ³ /kg)
Maíz Grano	241,206.59	1,350.30	2,516.96	493.99	3,010.95	2.23
A.F.V *	221,648.89	3045.42	464.80	257.11	721.91	0.24
Frijol (Alubia)	123,089.21	102.23	303.43	191.77	495.20	4.84
Alfalfa verde	84,319.98	1486.57	1,033.49	294.11	1,327.59	0.89

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (Miles de Ton)	Huella Hídrica Azul (hm ³ /año)	Huella Hídrica Verde (hm ³ /año)	Huella Hídrica (hm ³ /año)	Huella Hídrica (m ³ /kg)
Algodón	72,922.81	330.84	795.03	192.30	987.32	2.98
Nogal (Nuez)	70,587.50	91.99	500.7	247.41	747.48	8.13
M.F.V *	44,446.46	742.80	401.49	42.82	444.32	0.60
Chile verde	41,144.32	880.04	265.70	3.99	269.70	0.31
S.F.V *	31,686.43	419.99	314.26	19.52	333.78	0.79
Manzana	28,343.44	586.59	241.44	111.67	353.12	0.60
Trigo grano	23,076.01	123.79	227.54	20.40	247.95	2.00
Avena	20,651.00	32.03	49.03	27.54	76.57	2.39
Sorgo Grano	11,556.00	45.66	82.27	25.81	108.08	2.37
Cebolla	8,341.13	447.61	38.70	0.48	39.19	0.09
Cacahuete	7,677.87	22.90	47.17	18.40	65.57	2.86
Otros Pastos	4,619.11	148.85	27.55	2.13	29.68	0.20
Sandía	2,070.63	97.22	6.51	5.34	11.85	0.12
Papa	1,769.50	50.81	5.51	3.72	9.23	0.18
Durazno	1,764.80	23.39	7.35	3.76	11.11	0.48
Trigo Grano	1,613.75	8.49	15.91	1.43	17.34	2.04

*A.F.V: Avena Forrajera Verde, S.F.V: Sorgo Forrajero Verde, M.F.V: Maíz Forrajero Verde

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

De los 20 cultivos que se presentaron en la tabla anterior, se cuenta con una Huella Hídrica en conjunto de 9,307.93 hm³ al año en el estado, predominando la huella del Nogal, siendo de 8.13 m³/kg de nuez.

Analizar la HH azul de los cultivos por acuífero y seleccionar aquellos que presenten el máximo beneficio económico por unidad de volumen podría emplearse para cambiar el patrón de cultivos por cultivos alternos que presenten beneficios económicos equivalentes con menor consumo de agua ayudando a reducir el nivel de sobre explotación de los acuíferos.

Identificación de oportunidades de mejora en la prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Saneamiento en el estado de Chihuahua

Como parte de los objetivos planteados para el Plan Estatal Hídrico al 2040 en el estado de Chihuahua (PEH 2040) se contempla la identificación de oportunidades de mejor administrativa y en el marco regulatorio para la gestión de agua en el estado y la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y la reutilización del agua residual tratada. Es por lo anterior que se

presenta en esta sección la descripción de las oportunidades de mejora identificadas en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a nivel del estado de Chihuahua.

Las oportunidades de mejora identificadas se logran a partir de la revisión de la información que sobre la prestación de los servicios se hace en cada una de las 37 localidades objeto de estudio dentro del PEH 2040. La revisión de información se completó con recorridos de campo realizados con la finalidad contar con una visión suficiente de las condiciones prevalecientes en lo relacionado a la conservación de la infraestructura, la existencia y aplicación de procedimientos efectivos para la operación de los distintos procesos inmersos en la prestación de los servicios, las condiciones particulares con las que se presentan los servicios y sobretodo las necesidades de inversión inmediatas y a mediano plazo (2040) a fin de que las prácticas aplicadas en la prestación de los servicios en el estado de Chihuahua sean consideradas como ejemplares y estén enfocadas al uso eficiente del agua.

Inversiones en infraestructura de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento del 2009 al 2017

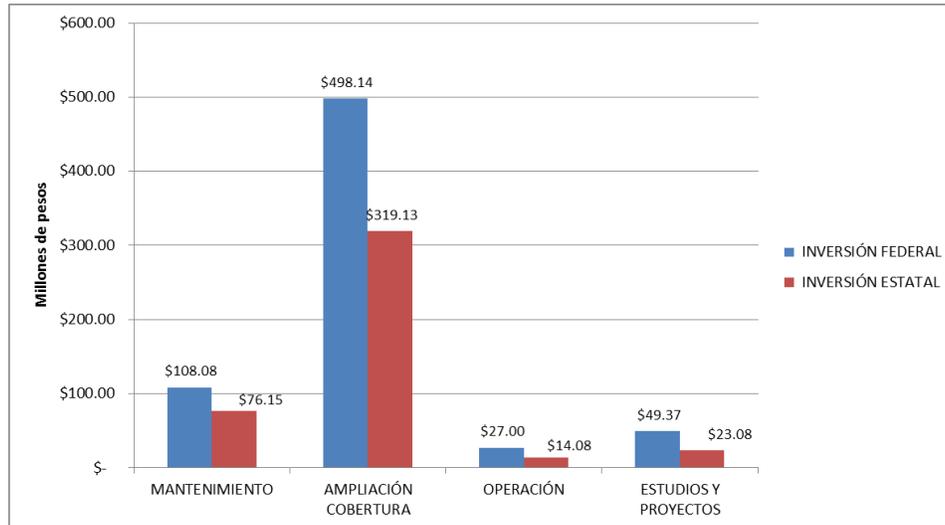
La inversión realizada a la infraestructura de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento en las 37 localidades que conforman la base de análisis del PEH 2040 se muestra en las figuras 3.16 y 3.17. Es evidente el que el principal interés del Gobierno del Estado de Chihuahua ha sido el incremento de las coberturas de los servicios, pues el 73.3% de los montos invertidos han sido destinados a este fin. Estas inversiones se ven reflejada en los indicadores de cobertura de los servicios pues el valor medio de cobertura es de 92.59% con solo 13 localidades con valores de cobertura de agua potable por debajo del valor medio estatal (ver figura 3.18). El número de habitantes que representa la falta de cobertura es de 143,668 habitantes para las 37 localidades.

En lo relacionado al servicio de alcantarillado sanitario, la cobertura media es de 88.33% y solo y localidades presentan valores por debajo de este valor medio (ver Figura). El número de habitantes que representa esta falta de cobertura es de 225,238 habitantes para las 37 localidades.

El saneamiento, medido desde la perspectiva de existencia de infraestructura, tiene una cobertura media del 75.21% para las 37 localidades analizadas (ver figura 3.20), la falta de cobertura representa un total de 783,559 habitantes cuyas descargas sanitarias no pueden ser tratadas debido a la falta de infraestructura.

Para el estado de Chihuahua llegar a la cobertura del 100% en los servicios ofertados por las JMAS y JRAS en el estado se considera una inversión de \$4,516,746,222.90 a valor actual y considerando que la totalidad de la infraestructura existente funciona adecuadamente.

Figura 3.16. Montos de inversión en infraestructura de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del 2009 al 2017 en las 37 localidades incluidas en el PEH 2040 del estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA con cierres de ejercicio de la JCAS

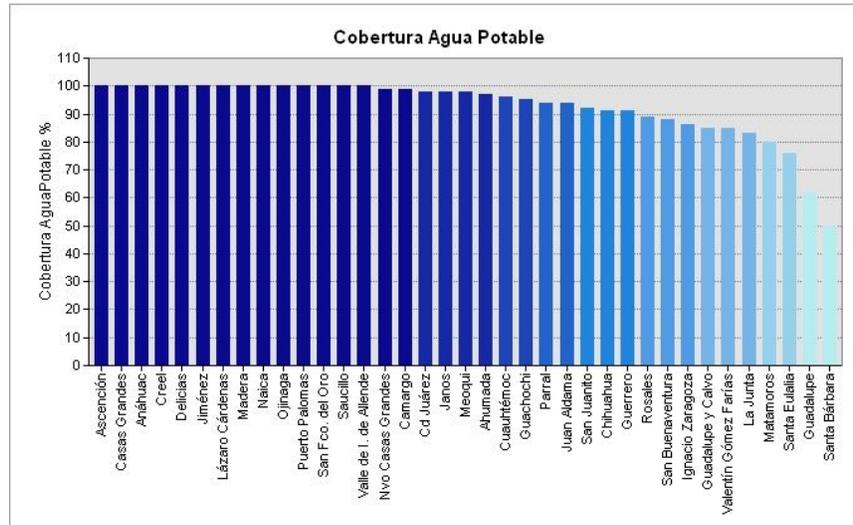
Figura 3.17. Montos de inversión por rubro



Fuente: Elaboración IMTA con cierres de ejercicio de la JCAS

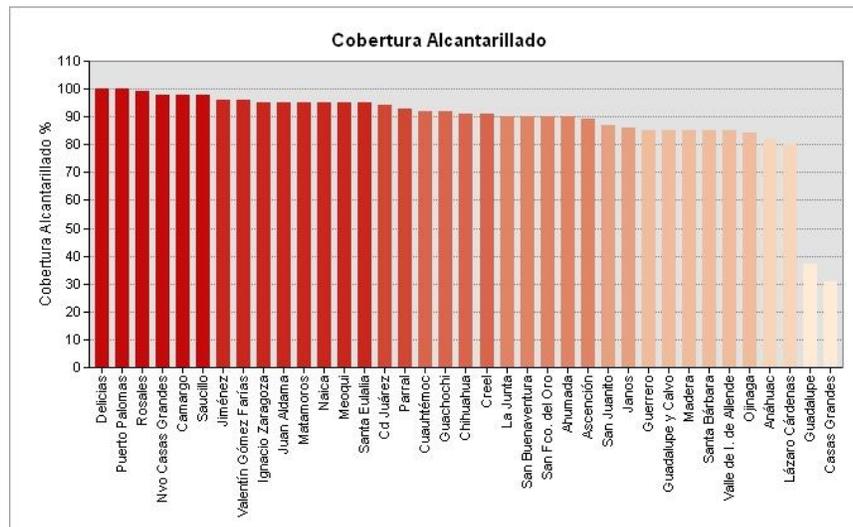
PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Figura 3.18. Cobertura de los servicios de agua potable en las 37 localidades objeto de análisis en el PEH 2040



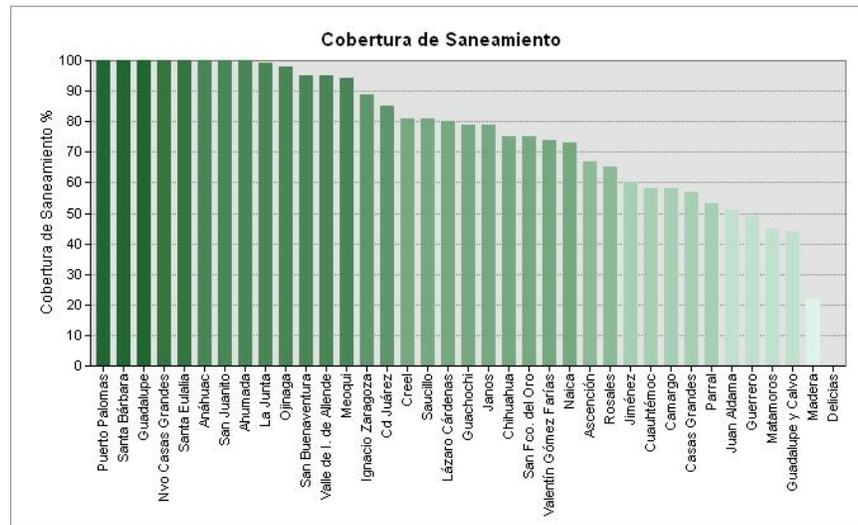
Fuente: JCAS PIGOOs

Figura 3.19. Cobertura de los servicios de alcantarillado sanitario en las 37 localidades objeto de análisis en el PEH 2040



Fuente: JCAS PIGOOs

Figura 3.20. Cobertura de los servicios de saneamiento en las 37 localidades objeto de análisis en el PEH 2040



Fuente: JCAS PIGOOs

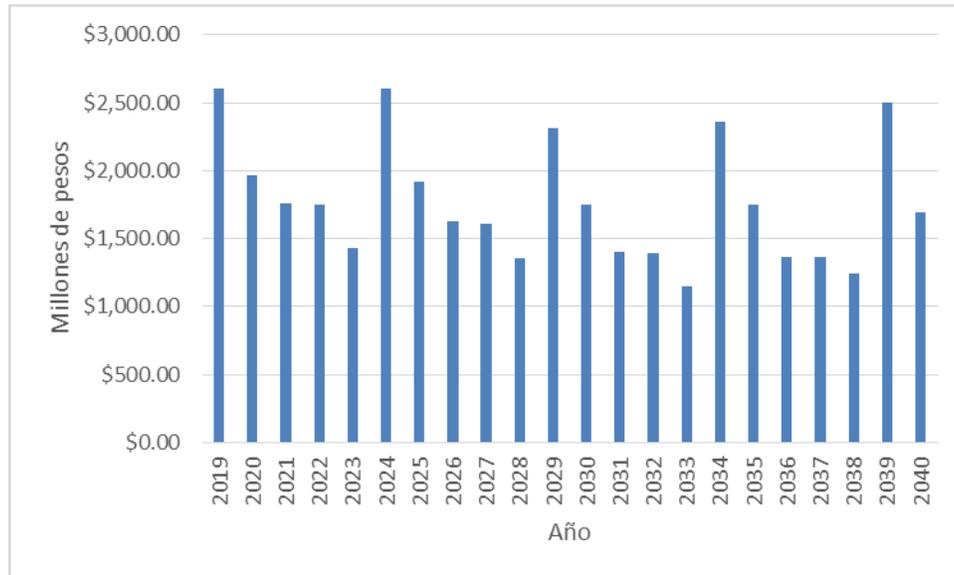
Como se aprecia, la problemática principal en el estado de Chihuahua no es la cobertura de los servicios, lo que representa un problema grave es el estado de conservación de la infraestructura mismo que fue verificado a través de los recorridos a lo largo de las calles en las ciudades, los testimonios de los operadores y evidencia visual que permitió verificar que existen necesidades de mantenimiento fuertes.

En el caso de la cobertura del drenaje pluvial, que si bien es cierto no es un problema que les corresponda a las Juntas Municipales, si es un problema que debe atenderse de manera inmediata. EL PEH 2040 considera una inversión de \$146,261,390.58 para la realización de proyectos ejecutivos y la ejecución de las acciones requeridas para atender esta problemática.

Uno de los indicadores más representativos de la falta de inversión en la conservación de la infraestructura es la falta de planos e información de las características de los activos empleados para otorgar los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento de aguas residuales. En el mejor de los casos se cuenta con planos de los diseños iniciales, sin embargo no se cuenta con información documental de las modificaciones y reparaciones que a lo largo del tiempo se han venido realizando. Esto aunado con los montos de inversión mostrados en las figuras 3.16 y 3.17 donde se puede apreciar que desde el 2009 y hasta el 2017 el estado de Chihuahua invirtió en acciones de mantenimiento de cobertura solo el 16% de los montos totales invertidos a conservación de la totalidad de la infraestructura existente.

Dentro del PEH 2040, se considera que este es uno de los temas que requieren de mayor inversión sostenida en el tiempo, se tiene programada una inversión total al 2040 de \$38,899,414,926.07, distribuida en el tiempo como se muestra en la figura 3.21.

Figura 3.21. Inversión para las acciones de mantenimiento y conservación de la infraestructura en el PEH 2040



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Las acciones de conservación de la infraestructura se listan en la tabla siguiente:

Tabla 3.18. Inversión para las acciones de mantenimiento y conservación de la infraestructura en el PEH 2040

Nombre del proyecto
Programa de monitoreo de la eficiencia electromecánica
Sustitución equipo de bombeo
Reemplazar tubería de salida de los pozos
Mantenimiento de tubería de salida de los pozos
Reemplazar Línea de conducción
Reemplazar red de agua potable (incluye proyecto)
Reparación de tomas domiciliarias
Programa Detección y Reparación de Fugas en la Red de Agua Potable
Mantenimiento preventivo y correctivo a tanques de almacenamiento
Mantenimiento preventivo y correctivo a tanques de regulación
Mantenimiento de la Planta potabilizadora para remoción de arsénico
Mantenimiento de la Planta potabilizadora
Programa mantenimiento macromedidores

PLAN ESTATAL HÍDRICO 2040 DE CHIHUAHUA

Nombre del proyecto
Programa mantenimiento preventivo de Micromedidores
Programa Detección y Reparación de Fugas en la Red de Drenaje Sanitario
Reemplazar red de drenaje sanitario
Programa mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR

Fuente: Elaboración IMTA, 2018

El detalle de las acciones de conservación de la infraestructura se muestra en los diagnósticos que para cada una de las localidades se incluye en el Anexo “Diagnóstico de las 37 localidades”.

El tercer tema que resalta del análisis de las inversiones realizadas por el Gobierno del Estado es la componente de estudios y proyectos en la que solamente se invirtió 72 millones de pesos en el periodo de análisis del 2009 al 2017, lo que representa un 6.5% del monto total de inversión para este mismo periodo. Si bien es cierto el monto pareciera lógico y dentro de los costos índice manejados en el sector, también es manifiesto por la mayoría de los operadores en las Juntas Municipales que se carece de proyectos para la ampliación de coberturas de los servicios, de mejora operacional de la infraestructura, mejora de eficiencia física, sectorización, entre otros.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente de estudios y proyectos se determinó en un monto total de \$683,528,948.79 a invertirse en el 2019 clasificados en seis grandes acciones. La tabla 3.19 muestra los proyectos considerados para la totalidad de las localidades en el estado de Chihuahua. La revisión propuesta del PEH incluye la determinación de proyectos requeridos a lo largo del periodo de ejecución del Plan.

Tabla 3.19. Principales proyectos a desarrollarse en el 2019

Nombre del proyecto
Estudio del funcionamiento de la red y propuesta de solución con proyecto (incluye modelo de simulación calibrado y validado), proyecto sustentado en el control inteligente de presiones.
Estudio para el intercambio de fuentes de agua de primer uso con el sector agrícola
Estudio del costo de producción de agua residual tratada para venta a productores agrícolas
Estudio para el control de escurrimientos (hidrológico e hidráulico) y conservación de cuencas urbanas
Plan Estratégico de Medición, dar certidumbre al consumo medido a través de la implantación de redes de datos inteligentes para la gestión de los datos de consumo a nivel domiciliaría. Recuperación de pérdidas aparentes.
Fortalecimiento de áreas comerciales a través del diseño de procesos y procedimientos que permitan incrementar la recaudación reduciendo la cartera vencida.

Abasto de agua potable

Esta sección presenta la descripción de las oportunidades de mejora identificadas en lo relacionado al servicio de abastecimiento de agua potable, se desglosa la acción de mejora propuesta y que forma parte del PEH 2040.

Funcionamiento de las JMAS (organigrama)

Las oportunidades de mejora identificadas al interior de las JMAS se concentran en los siguientes aspectos.

- Organización vertical donde no se definen responsabilidades y en consecuencia no es posible identificar el origen de problemas sistemáticos que afectan la operación de los diferentes sistemas
- La medición de la producción de agua no se realiza eficazmente
- La medición de consumos no es efectiva afectando fuertemente la facturación y en consecuencia la recaudación en las Juntas
- No existen planos de catastro de redes de distribución de agua potable ni de alcantarillado sanitario.
- No existen procedimientos adecuados para el proceso de lectura de medidores, procesamiento de información de consumos, y facturación. Lo que sin duda ocasiona que se apliquen reglas particulares, que se reflejan en pérdidas aparentes.
- La operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales se hace sin procedimientos y por operadores que requieren de capacitación
- Existe una fuerte necesidad de capacitación al personal operativo
- La calidad del agua y su control demanda de la existencia de laboratorios acreditados
- Se requiere elaborar procedimientos para el control de la calidad del agua suministrada para consumo humano y la residual tratada
- Los costos de operación se ven afectados por la baja eficiencia de equipos de bombeo, sin embargo no existe un programa de seguimiento de eficiencia electromecánicas ni para la sustitución de equipos con baja eficiencia

Organización vertical en JMAS

La principal crítica que se tiene a la organización al interior de la JMAS es que no contempla la eficiencia como medio de verificación del desempeño de cada uno de los departamentos, tampoco se definen responsabilidades entre los distintos departamentos.

El tema central de las Juntas es brindar los servicios encomendados y su principal insumo es el agua, insumo cada vez más escaso, difícil de producir y en consecuencia con costos que cada día son más elevados, en parte por la calidad del agua con la que se extrae del subsuelo y por otro lado por los costos de energía que implica su extracción a través de pozos profundos. Es por esta razón que se propone que la operación de los distintos departamentos en la Juntas se haga considerando la medición del desempeño como se muestra en la figura 3.22.

Figura 3.22. Organigrama funcional propuesto para las JMAS en el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

La propuesta se fundamenta, como ya se mencionó, en la medición del desempeño de cada una de las áreas encargadas. El caso presentado en la figura 3.22 corresponde al servicio de agua potable, se plantea la existencia de siete áreas responsables, la infraestructura que se menciona corresponde a la particular en su ámbito de acción, de esta forma y tomando como ejemplo el departamento de producción será responsable de la mantener e incrementar la capacidad de todo lo que sea necesario para operar las fuentes de producción, en el caso de pozos desde el monitoreo de niveles estáticos y dinámicos, instalaciones eléctricas, el estado de conservación de ademes, de equipos de bombeo, los equipo de medición y la operación de los mismos.

Para lograr lo anterior se plantea que cada una de las áreas definidas cuente con responsables técnicos para identificar necesidades y darles solución, elaborar proyectos ejecutivos, responsables de planeación

y administración con capacidad de administrar proyectos e inversiones, responsables de mantenimiento, construcción y supervisión. Las funciones de cada una de las áreas de describe a continuación:

1. Área de producción.- Encargada de operar la totalidad de las fuentes de producción, su desempeño se deberá medir a través de la evolución de los niveles estáticos de los pozos, del volumen de agua producido y entregado al área de potabilización. Los parámetros anteriores deberán medirse con aparatos destinados de manera permanente para ese fin, se deberá contar con los procedimientos para su lectura y procesamiento de información, así como para su verificación continua. Se sugiere que la valoración de los parámetros previos se haga para cada periodo de facturación. El costo que representa la operación del área será factor decisivo para medir la eficacia, por lo cual, este parámetro deberá calcularse considerando la totalidad de los costos de insumos, materiales, personal, indirectos, etc.
2. Área de potabilización.- Encargada de potabilizar y/o desinfectar el volumen de agua producido, su desempeño se debería medir en tres vertientes, la primera con una relación entre el volumen entregado por el área de producción y el volumen entregado por potabilización a conducción. La segunda vertiente corresponde al cumplimiento de los procedimientos de verificación de calidad del agua entregada para conducción así como el cumplimiento del monitoreo de parámetros que debería realizarse en redes de distribución. Finalmente el costo que representa la operación, mismo que deberá calcularse considerando la totalidad de los costos de insumos, materiales, personal, indirectos, etc.
3. Área de Conducción.- Esta área se encarga de llevar el agua desde las potabilizadoras y/o pozos hasta los tanques de regulación y/o almacenamiento, su desempeño de debería medir a través de la relación entre los volúmenes recibidos y entregados, en este caso recibidos de potabilización y entregados a distribución en tanques. El costo que representa la operación, mismo que deberá calcularse considerando la totalidad de los costos de insumos, materiales, personal, indirectos, etc., es el segundo parámetro a verificar e implantar como métrica de desempeño.
4. Área de distribución.- Se encargará de distribuir el agua a los diferentes usuarios, es quizá una de las más importantes en conjunto con el área comercial. Su desempeño deberá medirse a través de la comparación de los volúmenes suministrados en tanques por Conducción y el volumen consumido medido. El costo de operación que deberá incluir la totalidad de los costos inferidos en la distribución del agua debe ser también considerado.
5. Área de lectura de medidores.- En esta propuesta se considera la lectura de medidores independiente operativamente del área comercial y del área de distribución. Su tarea debe ser verificable y auditable, pues es allí donde se presenta una de las oportunidades de mejora que mayores beneficios representa para las Juntas con uno de los costos de inversión más reducidos. Es en esta área en donde se socializa y se da equidad al servicio con la cuantificación correcta de los consumos reales de los usuarios para luego aplicar las tarifas adecuadamente. La función de esta área es simplemente de reportar las lecturas actuales de los medidores instalados, la

finalidad es que el personal de esta área no se involucre con la aplicación de tarifas y estimación de consumos y que simplemente reporte lo que sucede con los aparatos de medición. El desempeño de esta área deberá establecerse con base en el número de medidores instalados comparado con el número de medidores leídos correctamente, la verificación de las lecturas deberá hacerse a través de la selección aleatoria de una muestra verificando la correspondencia de la lectura. Esta área tiene a su cargo el mantenimiento en condiciones óptimas del parque de medición de consumos, lo que implica contar con procedimientos de selección, instalación, verificación y lectura de medidores. También se encarga de cuidar que la cobertura de medición de consumos sea igual al 100%. Como en todos los casos, el costo de operación se incorpora como medio de verificación de eficacia.

6. Área de procesamiento de consumos y facturación.- Aquí se cuantifica el consumo para la totalidad de los usuarios a partir de las lecturas de consumos entregadas por el área encargada. También se aplica la tarifa, a fin de determinar el monto por cobrar por concepto del servicio de agua potable. Como es el caso, se aplican las tarifas por otros servicios, mismas que no son objeto de verificación debido a que éstas se aplican a través de conceptos de costos fijos. El desempeño de esta área se deberá medir a través de la comparación de los volúmenes consumidos y facturados respecto al volumen suministrado a redes de distribución. La finalidad de separar las funciones de lectura de micro medidores y cálculo de consumos y facturación es para poder identificar los aspectos donde se puede mejorar o donde se están cometiendo errores. Para ello se consideran los mecanismos de verificación tradicionales donde el área de procesamiento de consumos al detectar consumos atípicos deberá verificar que su trabajo esté bien realizado, en caso afirmativo deberá enviar un reporte al área de lectura de medidores para la verificación conducente. Esto evitará que se hagan ajustes de consumo aplicando criterios poco benéficos para la transparencia de la información. En esta área el costo de operación será también un indicador de la eficacia y la eficiencia.
7. Área de cobranza a usuarios.- El objetivo es reducir el rezago en las Juntas debido a que llega a valores de hasta el 50% del monto facturado en algunas juntas del estado de Chihuahua. La medición del desempeño de esta área es la comparación entre el volumen facturado y el volumen cobrado a tiempo, en este caso a diferencia del resto de las áreas podría establecerse también el comparativo con base en montos facturados y cobrados, sin embargo, de esta forma se pierde la sensibilidad de la eficiencia pues los montos cobrados implican otros servicios adicionales al principal que es el abasto de agua potable a la población. De la misma forma que el resto de las áreas el costo de operación es un indicador de eficiencia y eficacia.

Catastro de infraestructura

En lo relacionado al catastro de la infraestructura se considera importante invertir en el levantamiento de las redes de agua potable, de alcantarillado sanitario y en general de toda la infraestructura hidráulica en las localidades. Este levantamiento debe considerar como aspectos prioritarios la edad de los componentes, el estado de conservación medido a través de la aplicación de criterios donde se mida

indirectamente la vida útil remanente. Es necesario considerar la revisión de niveles estáticos y dinámicos de los pozos, así como determinar la eficiencia electromecánica de los conjuntos bomba motor en la totalidad de las estaciones de bombeo.

Los trabajos de levantamiento de catastro de infraestructura deberán también enfocarse a determinar la cobertura real de los servicios, las zonas donde es necesaria la sustitución de tuberías (agua potable y alcantarillado), las zonas en la ciudad donde se presentan problemas de medición a causa de altas o bajas presiones en las redes, la identificación de problemas operativos que afectan la vida útil de la infraestructura.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente del levantamiento de catastro se determinó en un monto total de \$23,590,076.73.

Calidad del agua

La calidad del agua en el estado de Chihuahua se deberá monitorear a través de laboratorios acreditados con cobertura regional, se plantea el tema de regionalización puesto que los problemas son distintos y el costo de las pruebas es diferente y depende del tipo de contaminantes. Se consideran tres laboratorios regionales, el primero para la región de Chihuahua, el segundo para la región de Ciudad Juárez y el tercero para la región de Delicias-Jiménez. Estos laboratorios debería contar con la capacidad de verificar la calidad del agua de los acuíferos, del agua suministrada a las redes de distribución de las ciudades, de las descargas municipales y del agua residual tratada producida por la localidades cuyo reúso se considera como unas de las acciones principales dentro del PEH 2040. La acreditación de los laboratorios implica la elaboración de los procedimientos requeridos para cada una de las pruebas que se deban realizar, se deberá también con los procedimientos de muestreo, de almacenamiento, de transporte de muestras, y en general de la totalidad de los procedimientos que permitan que los laboratorios garanticen que los resultados de las mediciones de calidad del agua son confiables y trazables.

Otra alternativa es la contratación del servicio a través de un contrato de prestación de servicios donde el medio de remuneración sean los reportes de calidad del agua sistematizados a través del programa de monitoreo que se debe diseñar en ambas opciones.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente potabilización se determinó en un monto total de \$15,156,854,151.03.

Operación deficiente de las redes

La operación de las redes se hace sin contar con un respaldo técnico sólido debido principalmente a que en la mayoría de los casos no se cuenta con información de las suficiente de la infraestructura que se opera (planos de catastro), adicionalmente la operación no se realiza obedeciendo a un cálculos de ingeniería apoyados por diseños cuyo objetivo sea establecer calidad en el servicio. Se habla del objetivo del servicio continuo, sin embargo, las juntas no cuentan con un diagnóstico que les indique si esto es

posible y las condiciones que deben cumplir para lograrlo. En resumidas cuentas, la operación de las redes se hace en lo general de manera empírica en la totalidad de las Juntas del Estado de Chihuahua. En muchos de los casos la operación se realiza aplicando los criterios de los fontaneros o los operadores de las válvulas de seccionamiento, que si bien es cierto conocen con detalle los efectos de los movimientos de válvulas que realizan, también es cierto que este modelo de operación no es el más efectivo, y trae como consecuencia que la presión no sea uniforme toda la ciudad, que las dotaciones no sean uniformes, que existan tandeos de servicio, entre otros.

Para contrarrestar este problema se considera que se deben establecer las condiciones de calidad del servicio que se puede ofertar dadas las condiciones particulares de cada una de las localidades. Se define la calidad del servicio como los umbrales para las variables de operación básica, estas son: presión en redes, dotación, horas de servicio al día, a la semana y al mes, calidad del agua. Se recomienda que en cada localidad se hagan los estudios necesarios a fin de lograr calidad del servicio uniforme en la totalidad de las redes de distribución. Para ello es necesario contar con los estudios de catastro hidráulico completo.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente de sectorización se determinó en un monto total de \$746,524,541.78.

Drenaje sanitario

Los problemas identificados en lo relacionado al servicio de drenaje sanitario se concentran en a) falta de planos de catastro hidráulico actualizado; b) no existe un programa de mantenimiento de las redes de drenaje sanitario, se trabaja resolviendo los problemas (mantenimiento correctivo de emergencias); c) No se sabe la cantidad de agua que circula por los drenajes, hace falta aforar de manera consistente a fin de poder determinar si la capacidad de las conducciones es suficiente; d) Se desconoce el estado de conservación de las redes de drenaje, este es un tema que se debe resolver con el levantamiento de catastro; e) No existe un plan para mantener la cobertura de las redes de drenaje, tampoco para su ampliación a zonas sin el servicio; f) es posible afirmar que las redes de drenaje no son operadas en algunos casos se desconoce su funcionamiento. A continuación se desarrolla las acciones de mejora para cada uno de los problemas descritos. Es preciso destacar que estas acciones son de carácter general para todas las localidades el Anexo "Diagnóstico de las 37 localidades" desglosa la situación particular de cada una de las 37 localidades analizadas con el objeto de conformar el PEH 2040.

Catastro de redes de drenaje

El drenaje sanitario en términos generales presenta un mayor nivel de deterioro, se tiene la idea de que las tuberías son eternas y que nunca requieren de mantenimiento ni de sustitución, solo se atienden cuando los problemas afloran y afectan a las personas. Por otro lado el crecimiento de la infraestructura se realiza considerando que la capacidad de las redes existentes es suficiente y a partir de ello se conectan redes adicionales, saturando y en algunos casos sobre cargando la capacidad de la infraestructura existente.

Este problema se debe principalmente a la falta de conocimiento e información que muestre la topología de las redes de alcantarillado, los niveles de pozos de visita, los diámetros, pendientes y longitudes de las tuberías, así como las aportaciones de proyecto. Información básica para poder diseñar ampliaciones o interconexiones a las redes de alcantarillado existentes.

De esta forma se considera necesario que las JMAS inviertan en el levantamiento de catastro de redes de drenaje, que permitan contar con la información básica definida previamente, que además se indique en estos levantamientos el nivel de conservación y deterioro de la infraestructura, deberán también enfocarse a determinar la cobertura real de los servicios, las zonas donde es necesaria la sustitución de tuberías, las zonas en la ciudad donde es necesario establecer puntos de aforo, y la identificación de problemas operativos que afectan la vida útil de la infraestructura.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente de catastro de la red de drenaje sanitario se determinó en un monto total de \$17,926,738.64.

Desarrollo de un programa de mantenimiento de las redes de drenaje sanitario

Concluido el catastro de drenaje sanitario se recomienda elaborar un programa de mantenimiento preventivo de la infraestructura, se requiere además un programa de mantenimiento correctivo para atender los requerimientos de mantenimiento correctivo que surjan con el levantamiento de catastro de drenaje sanitario. Los programas de mantenimiento deberán estar sustentados a través de un diseño ejecutivo de ampliación de las redes de alcantarillado y el análisis del funcionamiento de las redes actuales dadas las condiciones poblacionales actuales y futuras (2040). El mantenimiento de las redes de drenaje sanitario es un tema que se solicitó por parte de la sociedad en foros de consulta realizados por la JCAS en el 2017.

El mantenimiento correctivo deberá priorizar aquellas acciones aplicables a la infraestructura con mayor antigüedad, seguidas de las acciones aplicables a las zonas de mayor impacto social, este programa de mantenimiento deberá además considerar la ampliación de la capacidad de las redes en zonas donde se identifique capacidad reducida o al límite. El horizonte de diseño de la infraestructura que se deberá considerar en el programa de mantenimiento correctivo deberá de ser al 2040.

En lo relacionado al mantenimiento preventivo se deberá considerar acciones de periódicas de monitoreo del estado de conservación de la infraestructura, y el aforo de corrientes a fin de hacer balance y poder identificar fallas en las redes de drenaje. Los registros de aforos y balances deberán llevarse en bitácora, esta es una forma indirecta de identificar zonas donde se presentan fugas de agua potable o fugas intradomiciliarias.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente de mantenimiento de la red de drenaje sanitario se determinó en un monto total de \$5,723,003,514.44.

Programa de ampliación de cobertura

La planeación de acciones para el incremento de la cobertura del servicio de alcantarillado sanitario es deficiente y en algunos casos inexistente. Es necesario que las JMAS inviertan en el desarrollo de proyectos ejecutivos principalmente de las zonas de crecimiento de las ciudades y que estos proyectos consideren la capacidad de la infraestructura de alcantarillado sanitario existente y su ampliación de ser necesario.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente de ampliar la cobertura de la red de drenaje sanitario se determinó en un monto total de \$3,739,462,174.64.

Incremento de competencias del personal que opera las redes

La operación del drenaje sanitario se realiza empleando la experiencia del personal asignado a esas tareas, conocimiento empírico desarrollado a través de la práctica diaria y su transmisión de persona a persona. Mucho de este problema es debido a que las áreas técnicas no cumplen cabalmente su función al no contar con los esquemas de operación de los sistemas basados en criterios ingenieriles, para ello es necesario disponer de planos actualizados de las redes de alcantarillado y a partir de ellos analizar alternativas de operación de los sistemas a fin de lograr construir esquemas operativos eficaces, las alternativas de operación deberán analizarse en conjunto con los operadores de las redes, pues existe experiencia valiosa en su quehacer y esta debe plasmarse. Para esto es de utilidad la construcción de modelos de simulación como apoyo en la toma de decisiones. El resultado de este análisis son procedimientos operativos para todos los procesos inmersos en el desalojo de las aguas residuales y su conducción a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Una vez desarrollados los esquemas operativos es necesario implantarlos en las JMAS, para ello se requiere del diseño de una estrategia que permita modificar las prácticas de operación empírica basada en la atención de eventos para llevarla a una práctica basada en procedimientos de operación que permitan que se haga lo que mejor conviene a los sistemas independientemente del operador que ejecute las acciones de operación.

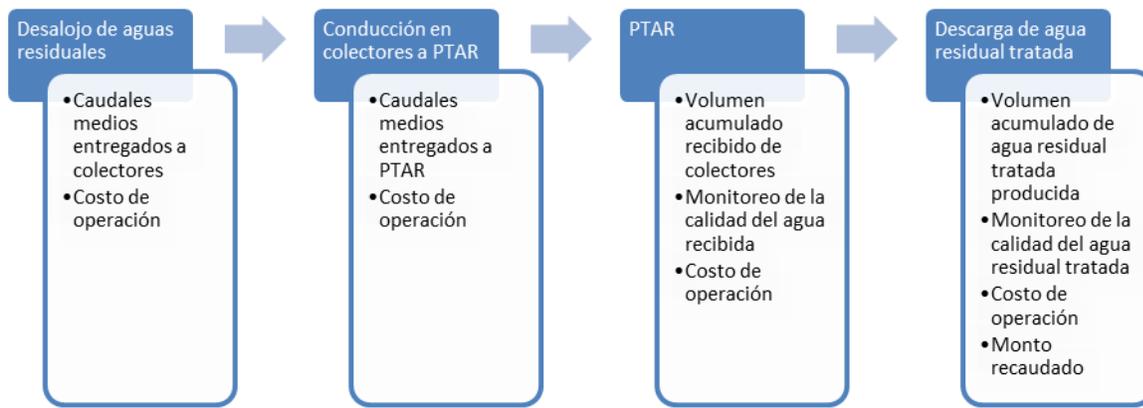
En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente de incrementar las competencias del personal que opera la red de drenaje sanitario se determinó en un monto total de \$2,430,684,864.40.

Operación funcional

De manera similar a la propuesta de organización planteada para la distribución del agua potable, se presenta una propuesta para hacer funcional la operación del drenaje sanitario, todo fundamentado en la aplicación de procedimientos que permitan la eficiencia y eficacia de las prácticas en el manejo de las aguas residuales hasta su disposición en la PTAR.

La Figura muestra la propuesta de organización de funciones para los procesos de desalojo de aguas residuales, su conducción a las plantas de tratamiento y su tratamiento. Esta propuesta se basa fortalecer la eficacia y eficiencias de los procesos implícitos a través de la medición, el establecimiento de indicadores de desempeño y el costo de operación.

Figura 3.23. Organigrama funcional propuesto para las JMAS en el estado de Chihuahua en el caso de las aguas residuales y su tratamiento



Fuente: Elaboración IMTA, 2018

Se plantea una primera función que es el desalojo o captación de las aguas residuales de las viviendas a través de las atarjeas que la conducen a los colectores principales. Se parte de una línea base del volumen de agua residual producida en las localidades que resulta del 75% volumen consumido. Para la correcta aplicación de este esquema se deberá contar con la información de padrón de usuarios, el catastro de redes de alcantarillado y la cobertura de redes de alcantarillado por sectores. Para cada uno de los sectores se deberá establecer sus indicadores y los sitios donde descargan a fin de diseñar las campañas de aforo de aguas residuales en colectores y su periodicidad.

La eficacia en conducción de las aguas residuales a través de colectores principales se deberá evaluar a través del balance del volumen estimado de aguas recibidas (se plantea el uso de estimaciones debido al costo de instalar medidores totalizadores fijos) y el volumen de aguas residuales entregadas en plantas de tratamiento. El volumen de agua entregado en PTAR deberá hacerse empleando medición totalizada y no a través de estimaciones empleando caudales promedio como en los colectores.

El tratamiento de las aguas residuales se evaluará a través de la evaluación del cumplimiento de la normatividad en lo relacionado a la calidad del agua residual tratada, acompañado de la evaluación de la eficacia volumétrica y el costo de operación.

Se propone también el seguimiento de la descarga de agua residual tratada, esto debido a que su reúso es un tema propuesto en el PEH 2040, además de ser un tema de ingresos monetarios a las JMAS y de

aprovechamiento integral planteado para la totalidad de las JMAS en el estado de Chihuahua. El seguimiento propuesto para esta actividad considera el balance volumétrico obtenido a través de la medición de los volúmenes entregados, el costo de operación de estas entregas que deberá plantearse independiente de los costos de tratamiento pues se considera que el proceso de entrega de aguas residual tratada inicia justo en los puntos de entrega de agua residual de las PTAR y termina en los puntos de entrega de agua residual tratada a los usuarios, y los montos recaudados por venta de agua residual tratada.

La aplicación de los criterios plasmados en esta propuesta permitirá contar con la información requerida para conocer de manera precisa el costo de producción de agua residual tratada, que es un problema generalizado de las JMAS en el estado de Chihuahua. Permitirá también establecer los esquemas tarifarios para su comercialización, las capacidades de producción y entrega, así como la planeación de construcción de infraestructura para reúso, misma que a la fecha se hace con inversiones extraordinarias que no son evaluadas desde el punto de vista de rentabilidad social ni financiera.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 las componentes para la operación funcional del desalojo de agua residual, se determinó en un monto total de \$727,951,507.82.

Drenaje pluvial

El diseño de infraestructura de desalojo de aguas pluviales es necesario debido a los problemas que ocasiona a las localidades, en primera por los encharcamientos e inundaciones en zonas ya identificadas y por el daño que ocasiona a la infraestructura de drenaje sanitario que se ve rebasado por la mezcla de aguas residuales y pluviales. Los diseños deberán considerar las condiciones hidrológicas como base, se deberán establecer criterios económicos y de conservación de infraestructura vial y viviendas pues mucha de la infraestructura pluvial requerida deberá ser desarrollada en sitios ya habitados y en algunos casos en zonas de alto valor económico.

En el documento de planeación de acciones del PEH 2040 la componente para la realización de estudios de drenaje pluvial se determinó en un monto total de \$146,261,390.58.

Cobertura de agua potable en áreas rurales

Captación de agua de lluvia

En México existen 192,247 localidades, de las cuales el 98% (188,596) son rurales y en ellas se distribuye el 23% de la población (27.5 millones de habitantes). Dentro de las comunidades rurales del país, la población indígena del Estado de Chihuahua ha sido considerada como la de mayor rezago social principalmente por sus condiciones de alta marginación, extrema pobreza, discriminación, rezago educativo y aislamiento. La falta de recursos les trae como consecuencia una alimentación deficiente que les impide mantener niveles adecuados de salud.

El 85% (335,139 personas) de la población indígena del estado de Chihuahua se localiza en el territorio que se conoce como Sierra Tarahumara, el cual está integrado por 23 municipios que ocupan el 30% del territorio estatal. Esta región presenta una alta vulnerabilidad al cambio climático ya que está sujeta a fenómenos hidrometeorológicos cada vez más intensos, que ocasionan inundaciones y sequías, afectando la disponibilidad de agua para los distintos usos. Uno de los sectores más afectado, es el agrícola, ya que el pueblo Tarahumara tiene una economía precaria basada en la agricultura y ganadería, la cual resulta insuficiente para su autoconsumo debido a que en la sierra se presentan prolongadas sequías y heladas que sumadas a la explotación minera, la deforestación indiscriminada, el despojo de las tierras y la contaminación del agua, traen como consecuencia la pérdida de cosechas.

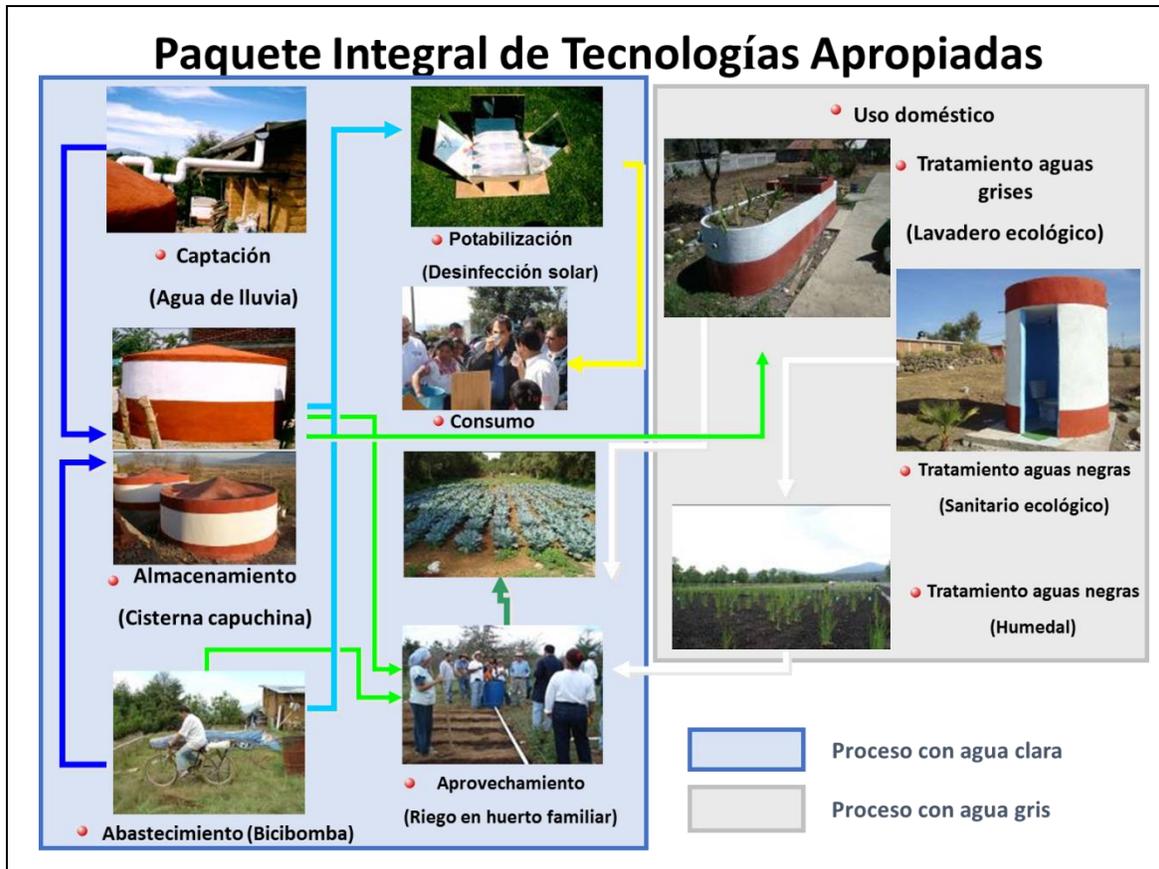
Por lo anterior, en el Plan Estatal Hídrico 2040 del estado de Chihuahua, se pondrá atención especial a esta región que se caracteriza por una alta dispersión de las viviendas, lo cual impide el abastecimiento con los esquemas tradicionales y por ello, deberá elegirse trabajar con una estrategia de aprovisionamiento de agua, con una fuerte vinculación a la agricultura familiar, en una visión de enlazar la seguridad hídrica con la seguridad alimentaria, en el cual la captación de agua de lluvia, jugará un papel predominante para impulsar el uso sustentable del agua y que este recurso se convierta en un factor de desarrollo social, económico y ambiental en comunidades rurales.

Las opciones tecnológicas a impulsar deberán ser eficientes y prácticas bajo un enfoque de abastecimiento integral integradas en paquetes de tecnologías intermedias a nivel vivienda para consumo humano, que resuelva los problemas de abastecimiento, bombeo, potabilización, tratamiento y aprovechamiento del agua, y la incorporación de prácticas eficientes para abastecimiento de agua a la agricultura de subsistencia.

El paquete a nivel vivienda consta de:

- Captación de los techos
- Lámina de fibrocemento
- Cisterna de almacenamiento
- Huerto familiar
- Tanque de Nivel Regulado (TNR)
- Bicibomba
- Lavadero ecológico
- Sanitario ecológico
- Huerto familiar en traspatio
- Tanque de nivel regulado para riego en huerto familiar
- Caja desinfección solar

Dicho paquete se ha impulsado con buenos resultados en varias regiones del país, integrando los procesos que ocurren a nivel vivienda con aguas claras y aguas grises, en un enfoque de captar la gota de lluvia, utilizarla en los diferentes procesos, tratarla y como cierre del ciclo, utilizarla en la producción de alimentos a nivel traspatio.



Para el caso de las prácticas eficientes para el abastecimiento de agua en la agricultura de subsistencia, se impulsarán:

Prácticas de conservación de agua, suelo y manejo integrado de cultivos:

- Acequias o zanjas de ladera para retención e infiltración de agua.
- Utilización de rastrojo de cosechas como mulch (cobertura del suelo para evitar pérdida de humedad por evaporación).
- Captación e infiltración de agua de lluvia con cordones de piedra, siguiendo las curvas de nivel.
- Captación y retención de agua en terrazas individuales para árboles frutales o forestales.
- Reforestación o regeneración natural de terrenos para recargas hídricas.

Protección y desarrollo de manantiales o nacientes:

- Cercado de fuentes de agua con materiales locales.
- Repoblación forestal en cuenca inmediata a manantiales con especies nativas.
- Protección jurídica mediante decreto o usos y costumbres de “santuarios del agua”.
- Censo y aforo de manantiales o nacientes en épocas de secas y lluvia.

Tecnologías para la captación y almacenamiento de agua:

- Diseño hidrológico de parcelas o Técnica Keyline, para redistribuir los escurrimientos del agua de lluvia en los terrenos y maximizar su uso.
- Cisterna tipo tinaja alimentada de diferentes fuentes como agua de techo, potable, de río, esorrentías.
- Lagunetas, reservorios o embalses cerrando la boca de un pequeño valle, microcuenca, hondonada o vertiente.
- Represas mixtas de piedra acomodada y con geocostales rellenos de tierra para propiciar infiltración y recarga de acuíferos en cárcavas.

Tecnologías para distribución del agua con fines agropecuarios

- Construcción de ollas con geomembrana y área de captación.
- Riego por aspersión.
- Microriego: microaspersión y goteo.

Sistemas de bombeo

- Bomba manual o de jarra.
- Bomba con fuente de energía eólica.
- Bomba de mecate.
- Bomba de ariete hidráulico.

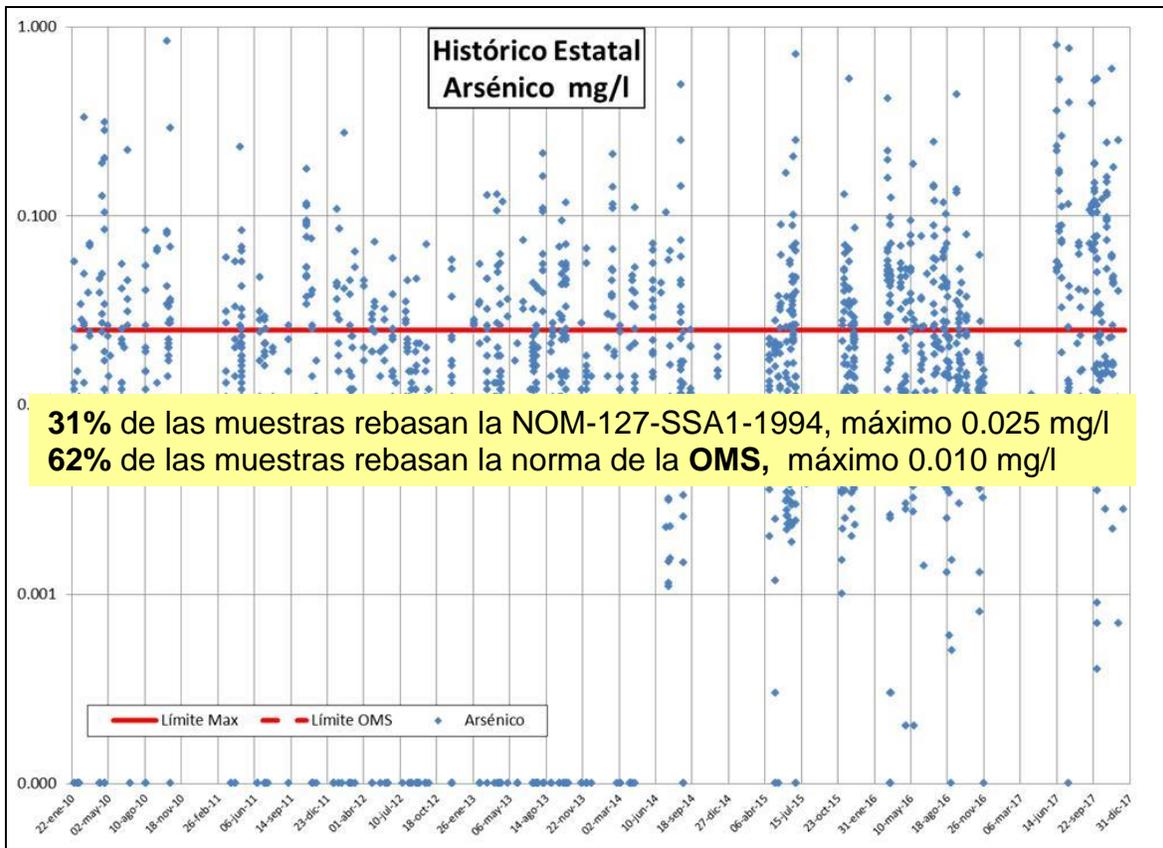
Calidad del agua

Arsénico

La presencia de arsénico en las fuentes de suministro de agua potable a las localidades del estado es monitoreada por la Comisión Estatal para la protección contra riesgos sanitarios (Coespris), se cuenta con el registro del monitoreo de la calidad del agua de 2010 al 2017 de varias fuentes de abastecimiento, y de acuerdo a la NOM127-SSA1-1994, el 31% de las muestras en el estado rebasan la norma actual de

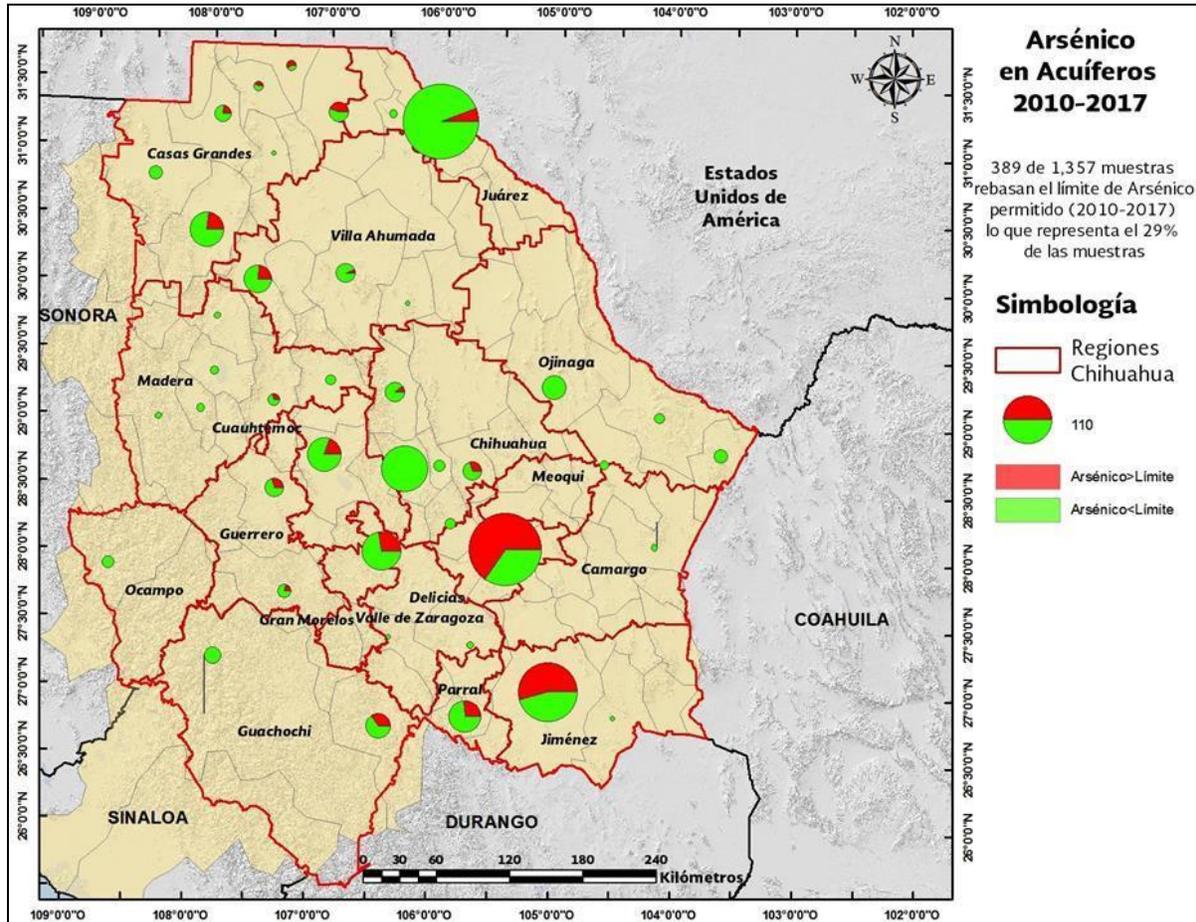
As<0.025 mg/l, y si se considera la Norma de la Organización Mundial de la Salud de As<0.10 mg/l, el 62% de las muestras rebasarían dicho límite máximo (ver figura 3.24).

Figura 3.24 Calidad del Agua en el estado fuera de la norma con presencia de arsénico



En la figura 3.25 se puede ver la distribución de las muestras tomadas por acuífero, el tamaño de los círculos representa la cantidad de muestras tomadas en ese acuífero en el periodo 2010-2017 y la parte en rojo indica el porcentaje de dichas muestras que rebasan la norma para el indicador Arsénico.

Figura 3.25. Calidad del Agua en fuente, de abastecimiento de agua potable fuera de NOM-127-SSA1-1994, $As < 0.025$ mg/l

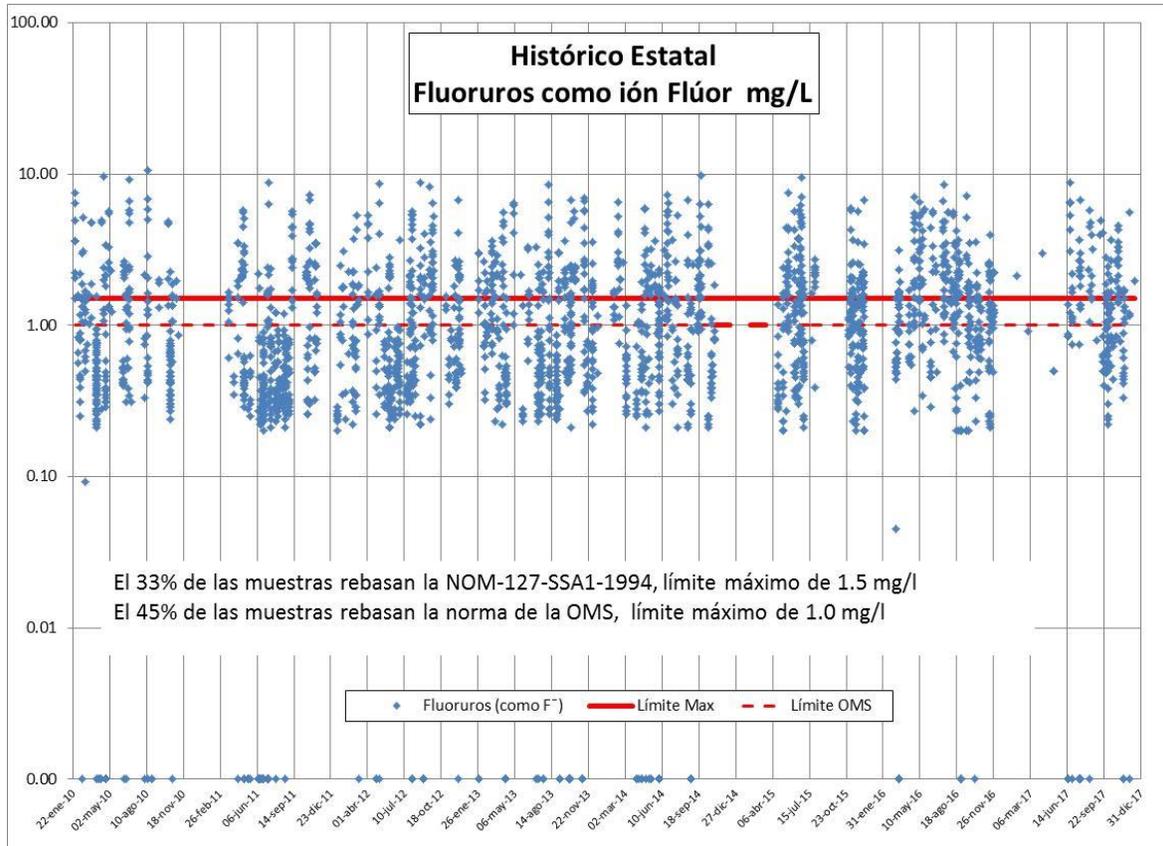


Fuente: Comisión estatal para la protección contra riesgos sanitarios 2010-2017

Flúor

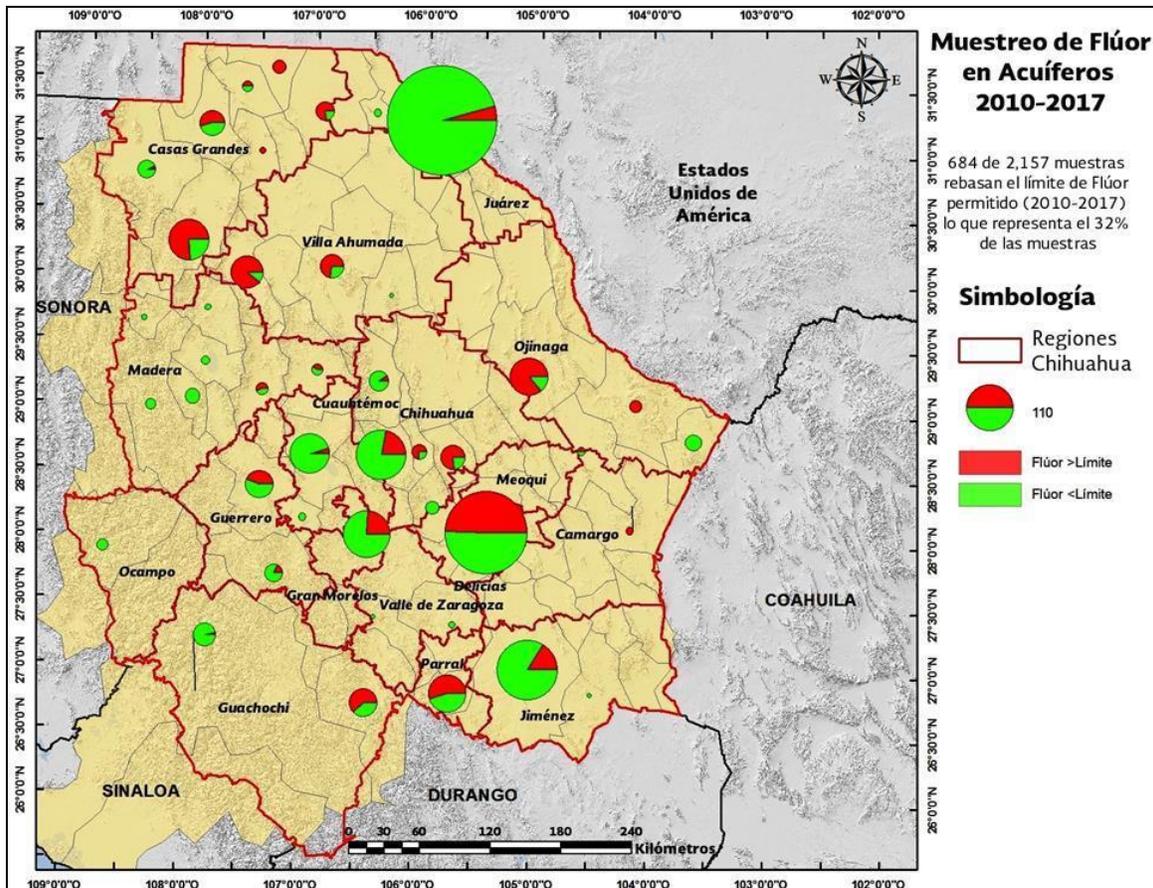
Al igual que con el arsénico, la presencia de flúor en las fuentes de suministro de agua potable a las localidades del estado es monitoreada por la Comisión Estatal para la protección contra riesgos sanitarios (Coespris), se tiene un monitoreo de la calidad del agua para el mismo periodo que el arsénico de 2010 al 2017, y de acuerdo a la NOM127-SSA1-1994, el 33% de las muestras en el estado rebasan la norma actual de $F < 1.5$ mg/l, y si se considera la Norma de la Organización Mundial de la Salud de $F < 1.0$ mg/l, se alcanza el 45% de las muestras que rebasan el límite máximo permisible (ver figura 3.26).

Figura 3.26. Calidad del Agua en el estado fuera de la norma con presencia de Flúor.



En la figura 3.27 se puede ver la distribución de las muestras tomadas por acuífero, el tamaño de los círculos representa la cantidad de muestras tomadas en ese acuífero en el periodo 2010-2017 y la parte en rojo indica el porcentaje de dichas muestras que rebasan la norma para el indicador Flúor.

Figura 3.27 Calidad del Agua en fuente, fuera de la norma NOM-127-SSA1-1994 F < 1.5 mg/l

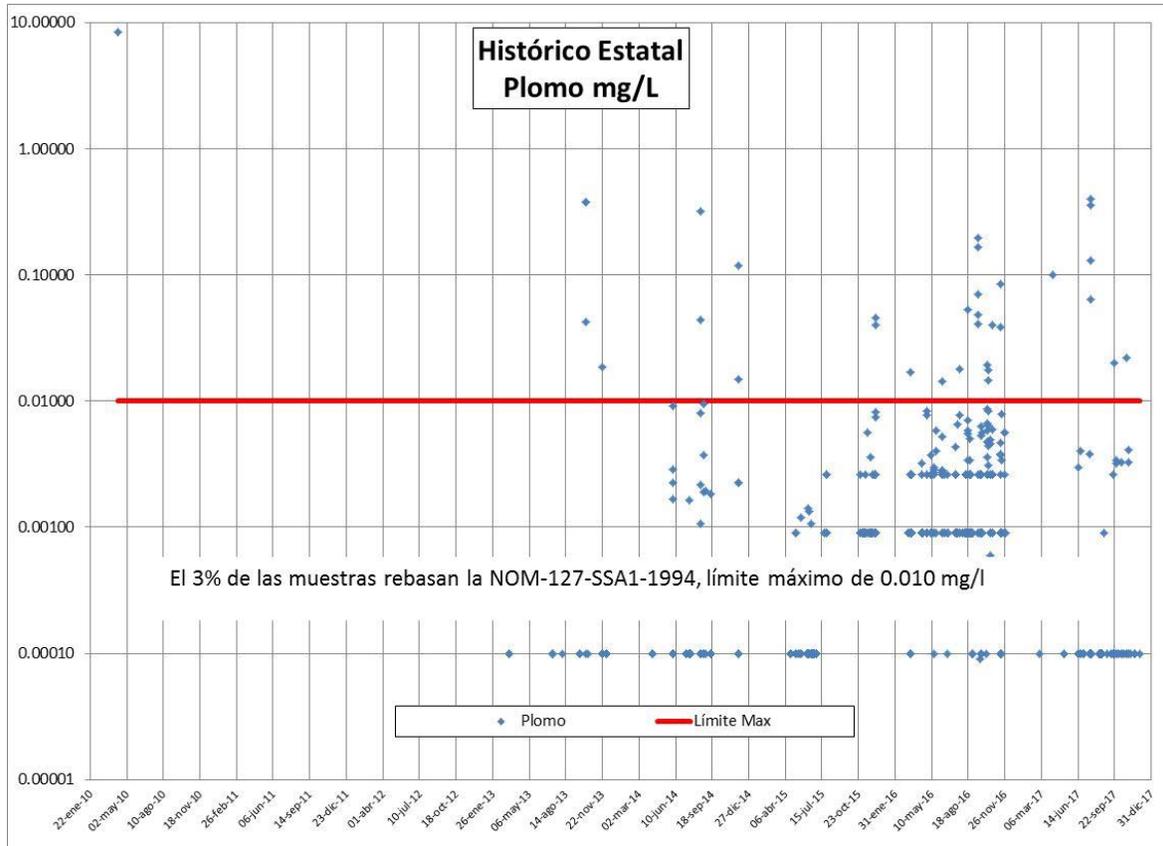


Fuente: Comisión Estatal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, 2010-2017

Plomo

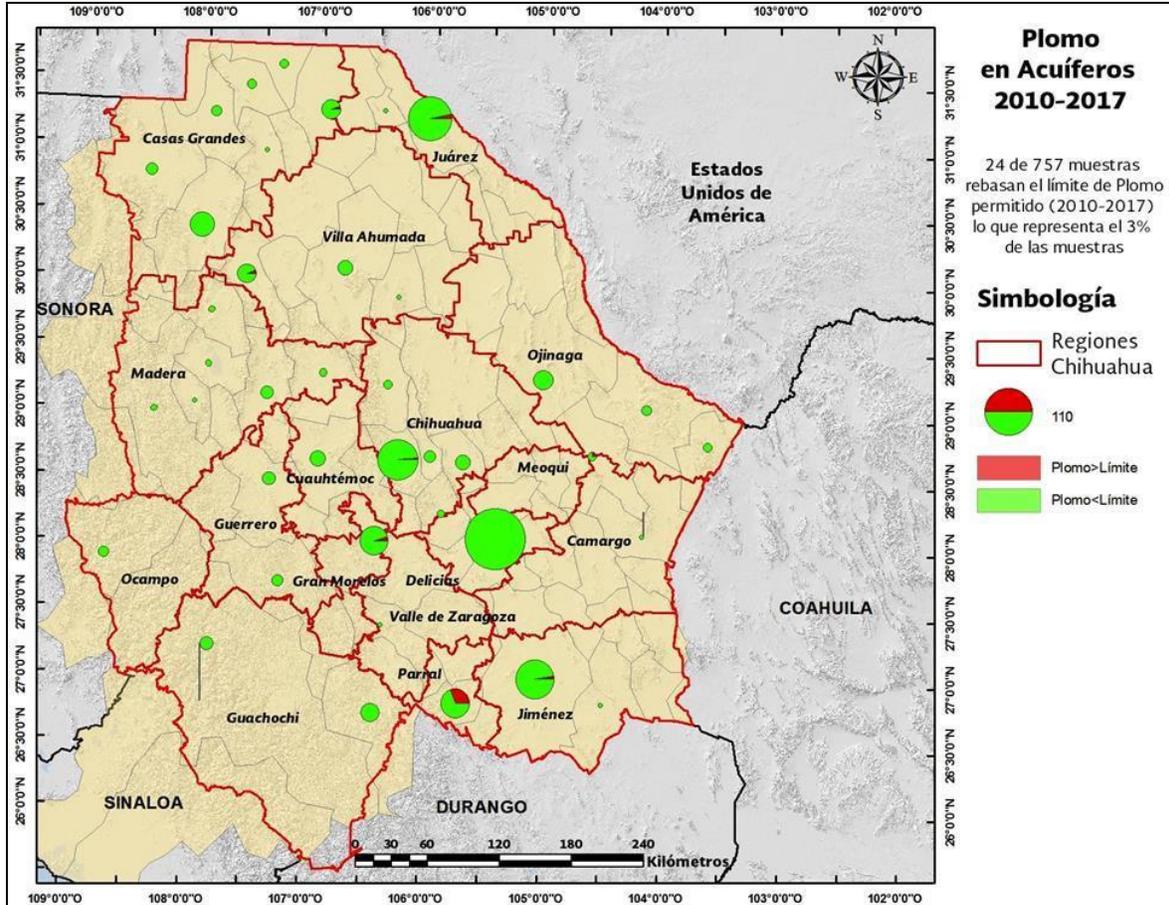
Otro de los indicadores de calidad del agua monitoreado por la Comisión Estatal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios es la presencia del plomo en las fuentes de suministro de agua potable a las localidades del estado, se tiene un registro del monitoreo de la calidad del agua de 2010 al 2017 y de acuerdo a la NOM127-SSA1-1994, el 3% de las muestras en el estado rebasan la norma actual de $PB < 0.010$ mg/l (ver figura 3.28), la región que presenta la mayor concentración de plomo en el agua es la de Parral.

Figura 3.28. Calidad del Agua en el estado fuera de la norma con presencia de Plomo



En la figura 3.29 se puede ver la distribución de las muestras tomadas por acuífero, el tamaño de los círculos representa la cantidad de muestras tomadas en ese acuífero en el periodo 2010-2017 y la parte en rojo indica el porcentaje de dichas muestras que rebasan la norma para el indicador Plomo.

Figura 3.29. Calidad del Agua en fuente, fuera de la norma NOM-127-SSA1-1994 Pb < 0.010 mg/l



Fuente: Comisión Estatal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, 2010-2017

En la tabla 3.20 se enlistan las soluciones propuestas para el tema de la contaminación del agua para consumo humano, lo que se requiere para llevarlas a cabo y en qué lugares se deben aplicar.

Tabla 3.20. Soluciones propuestas para el control de la contaminación del agua para consumo humano.

Soluciones propuestas	Requerimientos	Sitios
Monitoreo de las fuentes subterráneas y superficiales que abastecen de agua a las poblaciones	Contar con al menos 5 laboratorios certificados en el Estado: Juárez, Chihuahua, Casas Grandes, Delicias y Parral	Todas las fuentes
Remoción de contaminantes Arsénico, Flúor, Plomo y Coliformes fecales	Plantas de tratamiento para remoción de arsénico, flúor, plomo	Todas las fuentes de abastecimiento contaminadas
Dilución de contaminantes Arsénico, Flúor, Plomo y Coliformes fecales	Localizar fuentes de abastecimiento con agua de buena calidad, conseguir la transmisión de derechos de agua, mediante la indemnización y pago los realizar las obras necesarias para su conducción al sitio requerido, diluir en proporciones que cumplan la NOM127SSA1-1994	Sitios factibles de intercambio, cuyo costo financiero sea menor que la remoción de contaminantes empleando una planta de tratamiento
Intercambio del agua subterránea que abastece a la población por agua superficial empleada en riego	Negociar el intercambio de las fuentes de abastecimiento, realizar las obras para el uso del agua en el sitio requerido, pagar a los usuarios de riego agrícola los costos de bombeo para la extracción de los volúmenes de agua intercambiados	Sitios factibles de intercambio

Gestión de riesgos ante eventos hidrometeorológicos extremos: Inundaciones y Sequías

En la tabla 3.21 se enlistan las soluciones propuestas para el tema de la gestión de riesgos ante eventos hidrometeorológicos, que se requiere para llevarlas a cabo y en qué lugares se deben aplicar.

Tabla 3.21. Soluciones propuestas para aminorar los riesgos provocados por Inundaciones y Sequías

Soluciones propuestas	Requerimientos	Sitios
Construcción de bordos y rectificación de cauces que presentan desbordamientos frecuentes	Identificación de áreas inundables en ciudades y zonas agrícolas,	Centros de población y zonas agrícolas adyacentes a los cauces con problemas de desbordamiento

Soluciones propuestas	Requerimientos	Sitios
Reubicación de asentamientos humanos en zonas vulnerables a inundaciones	Identificación de áreas inundables que ponen en riesgo la vida de la población o con pérdidas económicas frecuentes	Centros de población con alto riesgo
Construcción de obras para el desalojo de aguas pluviales en ciudades	Identificación de áreas inundables en ciudades y optimización de obras	Centros de población con alta incidencia de inundaciones
Propuestas de acciones y vigilancia de obras implementadas para atender los problemas de inundación	Dar avisos a la población para el desalojo de zonas críticas de inundación y coordinarse con protección civil para la atención de la emergencia.	Todos
Reducción de los volúmenes de agua a todos los usuarios	Alertar a la población en periodos de sequía y vigilancia del racionamiento del agua	Todo el estado

Gobernanza

En la tabla 3.22 se enlistan las soluciones propuestas para el tema de Gobernanza, lo que se requiere para llevarlas a cabo y en qué lugares se deben aplicar.

Tabla 3.22 Soluciones propuestas para la gobernanza en el estado de Chihuahua

Soluciones propuestas	Requerimientos	Sitios
Fortalecer las facultades de la JCAS para que coordine las acciones del Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua	Revisión del marco legal de la ley de aguas nacionales y modificación de la ley de agua estatal para darle facultades legales de acción a la JCAS	JCAS
Crear un Consejo Estatal del Agua, Gobierno del Estado, SDR, JCAS, JMAS, SEMARNAT, Conafor, Conagua, Sagarpa, CFE, Cotas, Industriales, UACH, UACJ, ONG	Revisión del marco legal de la ley de agua estatal, para darle facultades legales de acción al Consejo Estatal del Agua, para la revisión de la política hídrica del estado y consensar las acciones encaminadas a la gestión sustentable del recurso hídrico	Consejo Estatal del Agua
Constituir o fortalecer Cotas en todos los acuíferos del estado, priorizando los que están sobre explotados	Revisión del marco legal de la ley de agua estatal para facultar a los Cotas para revisar, controlar, medir y reglamentar los acuíferos, gestionando el recurso hídrico de manera sustentable	Cotas en todos los acuíferos

Soluciones propuestas	Requerimientos	Sitios
Formular una estrategia para la recuperación y ordenamiento de los acuíferos	a) Evaluación de los aspectos técnicos, administrativos, legales, de gobernanza y de cultura de agua b) Implementación de la estrategia seleccionada	Todos los acuíferos del Estado

Servicios ambientales hidrológicos

El Diagnóstico sobre Determinantes de Deforestación y Degradación Forestal en Zonas Prioritarias del Estado de Chihuahua, muestra que la tasa media anual de deforestación es de (-0.25%) ésta obtenida para la región de importancia forestal, es inferior a los valores críticos reportados para otras entidades federativas del país, como el estado de Veracruz, cuya pérdida anual equivale a un 2.2% del total de sus recursos forestales, lo que lo sitúa como al estado que sufre la mayor pérdida al año, así mismo, Chiapas, Tabasco, Colima, Guerrero, Yucatán, Campeche, Tamaulipas, Nuevo León y Oaxaca registran tasas que fluctúan entre 0.6 y 1.1% (USAID 2014).

En Chihuahua las tasas anuales encontradas a nivel municipal indican que los municipios de Nonoava y San Francisco de Borja son los que presentan los valores más críticos en términos de pérdida de la cubierta forestal con tasas anuales superiores a 1.3%, causadas por el incremento de la superficie para usos ganaderos, mientras que los municipios de Bocoyna, Gómez Farías y Carichi presentaron pérdidas de la superficie forestal con tasas anuales entre 0.47 a 0.27 % debido a la expansión de la frontera agrícola, en tanto que Bocoyna y Chínipas fueron los municipios que mostraron las tasas más elevadas de degradación en terrenos forestales con un 1.03% y 1.10% respectivamente.

La CONAFOR, a través del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable (PRONAFOR), otorga incentivos a los propietarios de los terrenos forestales (ejidos, comunidades y pequeños propietarios), para implementar distintas actividades, productivas y de conservación, y evitar el cambio de uso del suelo de las zonas forestales, en reconocimiento a los servicios ambientales que provee el ecosistema forestal en sus predios.

Los servicios ambientales son todos los beneficios que proporcionan los distintos ecosistemas por el simple hecho de existir, ya sea en estado prístino o bajo manejo sustentable. Los beneficios que se generan por la presencia de los bosques y selvas se obtienen principalmente de los procesos y funciones biológicas propias del ecosistema que, además de influir directamente en el equilibrio ecológico, generan beneficios específicos tanto para las personas y las comunidades que habitan los ecosistemas como para la sociedad global en general, como en el caso de la captura de carbono.

Los principales servicios ambientales que nos brindan los bosques y las selvas a través de su manejo sustentable son: la provisión de agua en calidad y cantidad adecuadas; la captura de carbono; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de fenómenos naturales como deslaves e inundaciones; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

Entre la gama de servicios ambientales que un ecosistema forestal puede generar, destaca de manera importante los servicios ambientales hidrológicos, por abordar el problema de escasez de agua, como el principal problema ambiental de nuestro país.

Si bien la disponibilidad de agua es resultado de la convergencia de varias decisiones (tecnológicas, de infraestructura, de derechos de propiedad, etc.) de autoridades y usuarios, uno de los factores que intervienen es el estado que guarda la cubierta forestal. La existencia de un ecosistema forestal genera beneficios que se denominan “servicios ambientales hidrológicos”. Entre los servicios ambientales hidrológicos destacan: la recarga de los mantos acuíferos; el mejoramiento de la calidad del agua; el incremento de los flujos hídricos; la prevención de desastres naturales, como inundaciones o deslaves; la reducción de sedimentos.

Las experiencias de Pago por Servicios Ambientales en nuestro país, han enfatizado en el servicio ambiental hidrológico, en el cual los oferentes y los beneficiarios de dichos servicios ambientales son fácilmente identificables. La existencia de cuencas hidrográficas, la caracterización de su funcionamiento y la posición geográfica misma, permiten conocer al proveedor del servicio cuenca arriba y al beneficiario del mismo, cuenca abajo.

En el contexto del Plan Estatal Hídrico 2040, se impulsará el tema de Pago por Servicio Ambiental Hidrológico (PSAH) bajo dos esquemas:

El primero, avanzar hacia esquemas locales de Pago-Cobro diferenciándose de las experiencias nacionales en las cuales se impulsa esta línea de acción mayormente como una política de conservación de los ecosistemas, mediante subsidios del estado o de fondos internacionales para evitar el cambio de uso del suelo en las cuencas altas, pero sin considerar la retribución que deberían hacer los beneficiarios de las partes bajas de las cuencas, ciudades, industrias, agricultura, ganadería, piscicultura, entre otros. El objetivo de promover esquemas locales de Pago-Cobro de Servicios Ambientales Hidrológicos, es generar mecanismos locales que promuevan la generación de servicios ambientales en aquellas zonas que no son elegibles bajo las Reglas de Operación de los programas de la CONAFOR o que, por sus necesidades particulares, requieren otro tipo de condiciones (diferentes criterios de selección, montos de pago diferentes a los del programa federal, etc.). Para ello se plantea el esquema de “Fondos Concurrentes” que tienen por objetivo conjuntar recursos financieros de la CONAFOR y las partes interesadas para incentivar y fortalecer la creación de mecanismos locales de PSA.

El mecanismo local de PSA está orientado a mejorar la previsión de los SA en el cual los usuarios que disfrutan de los servicios ambientales pagan por ello; mientras que los proveedores de los SA se ven compensados por adoptar los usos de suelo o prácticas de manejo acordadas. El esquema es temporal y busca impulsar mecanismos locales, en los que los usuarios del servicio ambiental paguen a los proveedores del mismo. En este contexto la CONAFOR aportará hasta un máximo del 50% sobre el monto necesario para establecer un acuerdo de pago por servicios ambientales en periodos no menores a cinco años y no mayores a 15 años.

Los fondos concurrentes podrán ser para mantener o mejorar servicios ambientales hidrológicos, por conservación de la biodiversidad y carbono; y serán aplicables en las áreas de interés que convengan la CONAFOR y las partes interesadas bajo una visión de implementación que tome como base: cuencas y subcuencas hidrográficas, corredores biológicos, o áreas de conservación.

En resumen, el enfoque para este primer esquema es el de escalar hacia el cobro de los beneficiarios del servicio en las partes bajas de las cuencas como las ciudades, industrias, como mecanismo que promueve la distribución de costos y beneficios entre los diferentes actores sociales, -los propietarios oferentes del servicio ambiental y los consumidores que disfrutan de estos servicios

El segundo esquema de PSAH a impulsar en el PEH 2040, lo constituye el de considerar los impactos extraterritoriales de Chihuahua cuyos escurrimientos trascienden las fronteras del estado, hacia otras entidades federativas. Por ello, el Gobierno de Chihuahua ha planteado el Programa de Manejo Integrado de Cuencas Hidrológicas Interestatales en el Norte de México, que Promueva la Mejora de los Servicios Ambientales. Dicho programa tiene como objetivo el de promover en los Estados de Chihuahua, Sinaloa, Sonora y Durango un marco legal que permita el manejo integrado del territorio de las cuencas hidrológicas interestatales y reconozca los servicios ecosistémicos de las mismas. Al mismo tiempo se pretende evaluar el impacto económico, social y ambiental que tiene la degradación de las tierras ubicadas en las partes altas y medias de las cuencas. Con estos elementos se pretende desarrollar instrumentos de mercado voluntario para la captación de recursos económicos, mismos que serán utilizados para desarrollar acciones de conservación de suelos y agua, protección de los recursos forestales de los agentes de destrucción naturales y antropogénicos, que conlleven a la reducción de la degradación de las tierras ubicadas en las partes altas y medias de las cuencas hidrológicas.

Los resultados esperados de la ejecución del programa son:

1.- Proyecto ejecutivo que cumpla con los lineamientos GEF y que defina objetivos estrategias, líneas de acción y metas, mismo que deberá contemplar:

- a) Diagnóstico bio-físico y socio-económico de las cuencas interestatales: Cuenca del Río Mayo, Cuenca del Río Yaqui, Cuenca del Río Culiacán, Cuenca del Río Sinaloa y Cuenca del Río Fuerte, Cuenca Río Piaxtla - Río Elota - Río Quelite, Cuenca Río San Lorenzo, Cuenca Río Culiacán, Cuenca Río Fuerte, Cuenca Presa la Colina y Cuenca del Río Florido, Cuenca Río Casas Grandes, Cuenca Río Fuerte y Cuenca Estero de Bacorehuis, que en total suman una superficie de 128,442 km²

- b) Estudio para la evaluación y proyección de los impactos económico, sociales y ambientales provocados por la degradación de las partes altas y medias de las cuencas en las zonas bajas de las mismas, particularmente en las áreas de influencia de los Distritos de Riego que se abastecen de dichas cuencas, identificando los principales agentes de degradación de los servicios ecosistémicos y en general de los bosques. Este estudio deberá incluir la cuantificación del flujo de recurso hídrico entre cuencas y la calidad de la misma.
- c) Programa integral de manejo de las cuencas interestatales mismo que deberá contemplar las acciones a realizar para incidir en los factores que causan la degradación y pérdida de los servicios ecosistémicos y de esta forma propiciar la conservación y protección de las cuencas a fin de mantener y mejorar los servicios hidrológicos de las mismas.

2.- Convenio interestatal para el manejo integrado de las cuencas hidrológicas compartidas entre los Estados de Chihuahua, Sonora, Sinaloa y Durango.

3.- Constituir una comisión interestatal para la ejecución y seguimiento del convenio para el manejo integrado de las cuencas hidrológicas compartidas entre los Estados de Chihuahua, Sonora, Sinaloa y Durango, incluyendo aquellas Dependencias Federales que tengan competencia y facultades en la materia.

4.- Programa estratégico de la Comisión Nacional Forestal través de lineamientos para la focalización de recursos en las cuencas descritas.

5.- Catálogo de proveedores y usuarios del servicio hidrológico ambiental que comprenden las cuencas incluidas en el convenio interestatal.

6. Adecuaciones, modificaciones y/o adiciones a las legislaciones locales de los Estados participantes, que permita la creación, regulación y operación de mercados de servicios ambientales hidrológicos.

7. Contar con una iniciativa de Ley a nivel federal que contemple el manejo integral de las cuencas interestatales, al mismo tiempo que regule los mercados de servicios ambientales hidrológicos interestatales.

En el contexto del PEH 2040 se dará inicio al tema de Pago Por Servicio Ambiental Hidrológico utilizando el programa especial de la CONAFOR, acompañando dichas acciones con la elaboración del proyecto ejecutivo para su implementación a nivel estatal, que incluirá la cuantificación de los flujo hídrico de partes altas a porciones medias –sobre todo en cuencas de respuesta hidrológica inmediata- y partes bajas; es muy importante en el esquema de pago-cobro realizar estudios de valoración contingente para conocer y valorar la voluntad de pago de beneficiarios de las partes bajas. Se recomienda iniciar con proyectos piloto para validación y calibración de la estrategia.

3.4 CONSERVACIÓN DE AGUA Y SUELO

El tema de la conservación de agua y suelo en el país siempre se ha enfocado de forma tradicional desde el punto de vista de la pérdida de suelo propiciado por el desprendimiento de las partículas de suelo en los terrenos debido a la fuerza de las gotas de lluvia, su posterior arrastre debido a los escurrimientos descontrolados y finalmente su depósito en zonas topográficamente más bajas o en cuerpos de agua e infraestructura en forma de sedimentos o azolves.

Asimismo, en las zonas de riego del país, siempre ha prevalecido una gran resistencia para incorporar esta línea de trabajo en los sistemas de producción de la agricultura bajo riego, con el argumento de que siempre se calculan y utilizan láminas de riego no erosivas, que impiden el arrastre y pérdida de suelos, por lo que los sistemas de producción en las zonas de riego son sistemas que no contribuyen a la pérdida de suelo o sistemas no erosivos.

Los enfoques modernos de conservación de agua y suelo se enfocan a atender el recurso suelo considerándolo como la base para la producción de alimentos, sin embargo, siempre olvidado en la aplicación de políticas y enfoques para su aprovechamiento sustentable.

La agricultura en Chihuahua se desarrolla principalmente bajo riego y en ella no se consideran prácticas o tecnologías conservacionistas en sus sistemas de producción. De acuerdo con la SAGARPA, la demanda de agua en situación de la agricultura de riego en el estado se presenta enseguida:

-La alfalfa, el nogal y el manzano, demandan el 99.25% del agua de riego, destinada a cultivos perennes (total demandado 1,971.89 Millones de metros cúbicos).

-El algodón, el maíz para grano y el chile verde, demandan el 92% del agua de riego, destinada a cultivos anuales en el ciclo primavera verano (1,774.16 Millones de metros cúbicos).

-El trigo para grano, la avena forrajera verde y la cebolla, demandan el 95% del agua de riego, destinada a cultivos anuales en el ciclo otoño invierno (137.56 Millones de metros cúbicos).

-Aproximadamente, el 50% del agua de riego, se destina a cultivos perennes.

-La actividad agrícola de riego, se concentra en los valles de la franja central del Estado de Chihuahua por las condiciones de suelo-clima-disponibilidad de agua.

Ante la predominancia de la agricultura de riego en el estado de Chihuahua, en el PEH 2040 se propone impulsar un cambio de enfoque en las zonas bajo riego para la aplicación de tecnologías conservacionistas de agua y suelo, buscando establecer de forma institucionalizada una nueva visión de la relación agua-suelo-cultivo, pasando de una agricultura clásica extractiva a una agricultura sostenible, con énfasis en el manejo sustentable del suelo, reconociéndolo como el capital natural donde se sustenta la agricultura, y actualmente está bajo una presión de degradación manifestada en la pérdida de fertilidad y en compactación, que disminuyen la calidad del recurso para su aprovechamiento sustentable.

Las principales prácticas a impulsar en este nuevo enfoque de manejo sustentable del suelo, las cuales se integrarán en paquetes tecnológicos conservacionistas por cultivo son:

- Eliminar por normatividad la quema de residuos de cosecha en todo el estado de Chihuahua
- Impulsar prácticas para “construir” suelo de tal forma de incrementar la materia orgánica, como estrategia para almacenar mayor cantidad de agua en el suelo por ha.
- Utilizar la microbiología como punta de lanza para el manejo sustentable del suelo

El mantenimiento o mejoramiento de la fertilidad del suelo o “fuerza de la tierra” como la denominan los agricultores, se sustenta en asegurar el incremento de materia orgánica y del elemento Nitrógeno que es el nutrimento mayormente requerido por los cultivos. Así, las principales fuentes de materia orgánica para el suelo son los residuos vegetales que caen sobre la superficie (más abundantes), las raíces de las plantas, los tejidos animales y excretas y la biomasa microbiana.

A la materia orgánica se le reconocen por lo menos 15 acciones benéficas en lo suelos, entre las más importantes desde el punto de vista hídrico sobresale que: la materia orgánica gruesa en la superficie reduce el impacto de la gota de lluvia que cae y permite que el agua serena se filtre con suavidad en el suelo. Por tanto, reduce el escurrimiento superficial y la erosión; como resultado, hay más agua disponible para el desarrollo de las plantas; asimismo las pérdidas de agua por evaporación se reducen mediante capas protectoras orgánicas.

La pérdida de la materia orgánica se identifica como uno de los principales problemas de la agricultura de riego en Chihuahua que impiden su sustentabilidad, por lo que para el mantenimiento de ésta en el suelo, dentro de los paquetes tecnológicos conservacionistas a desarrollar, deberá considerarse como fuentes para suministrar de este componente los siguientes:

Suministrar residuos orgánicos o desperdicios:

De corrales

- *Estiércol de ganado*
- *Orinas*
- *Camas de establo*
- *Gallinaza*

Urbanos sólidos

- *Basura*
- *Desperdicios de “mataderos”*

Desperdicios y subproductos de la agricultura (cachaza, broza)

Urbanos líquidos

- *Aguas negras*

Composta

Residuos de cosecha

Rotación que incluya leguminosas

Abonos verdes

Para el caso del elemento Nitrógeno éste ingresa al suelo por medio de fijación simbiótica del Nitrógeno atmosférico utilizando plantas leguminosas preferentemente nativas que trabajan en simbiosis con bacterias del genero Rhizobium; también por fijación no simbiótica del Nitrógeno atmosférico por medio de plantas gramíneas como maíz, pastos, cereales, en asociación con bacterias del genero Azospirillum; por medio del agua de lluvia que lo ingresa vía raíces de las plantas y de la forma clásica que es por medio de fertilizantes nitrogenados, vía muy cuestionada recientemente debido a los problemas de salud pública en zonas agrícolas donde se utilizan de forma intensiva los agroquímicos para la producción de alimentos, por lo que en el PEH 2040 se enfatizará en la disminución gradual de la aplicación de fertilizantes nitrogenados minerales, introduciendo gradualmente las formas no minerales del Nitrógeno.

La secuencia de acciones para impulsar de forma intensiva esta componente de conservación de agua y suelo en las zonas de riego de Chihuahua dentro del PEH 2040, será, en el corto plazo (3 años) el desarrollo de paquetes tecnológicos conservacionistas por región; la identificación de leguminosas nativas y fuentes de materia orgánica, así como la implementación de proyectos piloto para validación y calibración de la estrategia. En esta etapa se buscará incorporar a las entidades de investigación y desarrollo tecnológico como el INIFAP y su símil a nivel estatal. En el mediano plazo, una vez consolidada la estrategia, avanzar con el incremento gradual de cobertura con la aplicación de los paquetes tecnológicos y escalar a una aplicación masiva de la tecnología a nivel estatal, para que en el largo plazo se pueda consolidar la institucionalización de los paquetes tecnológicos conservacionistas y estar en posibilidad de transitar hacia una agricultura de riego sustentable.

3.5 incorporación de la academia en la solución y seguimiento del PEH 2040

Es de interés particular para el Gobierno del Estado de Chihuahua que la sociedad en su conjunto participe activamente en hacer del aprovechamiento del agua una práctica sostenible. El sector académico y de investigación en el estado de Chihuahua es sumamente amplio, de acuerdo con la estadística del sistema educativo del estado de Chihuahua al 2017 publicado por la Secretaría de Educación Pública, la oferta educativa a nivel licenciatura asciende a 137 escuelas y facultades de las cuales 125 ofertan carreras universitarias y tecnológicas. La oferta de postgrado es de 69 postgrados.

Mucho del esfuerzo que demanda el cumplimiento de las propuestas planteadas dentro del PEH 2040 requiere de la innovación y creatividad que se da en las aulas universitarias y en general del sistema educativo, que como ya se mencionó en el estado de Chihuahua es basto y con capacidad de proponer soluciones a los problemas identificados en el PEH 2040.

Se propone la vinculación de la academia a la solución y seguimiento del cumplimiento de los problemas de sostenibilidad del aprovechamiento del agua en el estado de Chihuahua, enfocando el esfuerzo de sus

investigadores y estudiantes a romper el paradigma actual y la forma como se atacan los problemas relacionados con el agua, con ideas innovadoras nuevas.

Objetivo y campo de aplicación

Incentivar la participación de la academia, en específico la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad de Ciudad Juárez sin que esto sea limitativo a la participación de otras universidades públicas y privadas en el estado de Chihuahua, ya sea por cuenta propia o a través de asociaciones entre estas.

Referencias

Los siguientes documentos son indispensables para la correcta aplicación de esta iniciativa:

Reglas de Operación de los Fondos Sectoriales de CONACyT

Especificaciones para incentivar la participación del sector académico en el seguimiento y cumplimiento del PEH **2040**

La participación del sector académico se deberá dar teniendo como base la celebración de convenios de colaboración sobre actividades específicas de interés particular para la Junta Central de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Chihuahua (JCAS) y/o de las distintas Juntas Municipales de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Chihuahua (JMAS) y la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR).

Los convenios específicos de colaboración estarán sustentados en propuestas técnicas de servicios elaboradas por los centros de investigación, facultades, escuelas, institutos y en general cualquier ente académico o de investigación pertenecientes a las Universidades, Tecnológicos, Universidades Tecnológicas y en general cualquier institución académica o de investigación con experiencia, capacidades y competencias para dar solución a la problemática y necesidades tecnológicas que planteé el Gobierno del Estado a través de las dependencias designadas por este para el seguimiento del PEH 2040, destacan entre éstas la JCAS, las JMAS en el estado y la Secretaría de Desarrollo Rural.

Será a través de la publicación de convocatorias donde se describan las líneas de trabajo e investigación, la duración, las necesidades y el financiamiento que se dará a conocer a la comunidad científica y académica en el estado sobre las necesidades específicas.

La comunidad científica y académica hará sus propuestas y las entregará en apego a la convocatoria.

Se integrará un comité colegiado conformado por los directores técnicos de las JMAS, Representantes Técnicos de la SDR, miembros distinguidos de la comunidad científica y académica en el estado de Chihuahua que serán invitados por la JCAS y la SDR. Este comité evaluará las propuestas y designará ganadores.

Este mismo comité colegiado recibirá y evaluará el producto de los proyectos convocados y asignados.

Características de las propuestas

- Podrán ser conjuntas con integrantes de una o más universidades, institutos, centros de investigación en el estado de Chihuahua o foráneos.
- La dependencia titular y responsable de ejecutar los proyectos deberán estar en el estado de Chihuahua.
- El ejercicio de los presupuestos asignados se hará sujetándose a la normatividad de las instituciones.
- En los presupuestos del Gobierno del Estado no se considera gasto de inversión en infraestructura para las dependencias ejecutoras, en el caso de que el proyecto implique adquisiciones, éstas estarán desglosadas en la convocatoria.

Capítulo 4

Alineación con los objetivos nacionales y regionales

Alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua responde a los principios que emanan de los ordenamientos constitucionales y de la legislación vigente de nuestro país.

De acuerdo con el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, todos los instrumentos de la planeación nacional deben converger hacia objetivos, estrategias y acciones alineadas, es decir que cada uno de estos elementos debe orientarse a incidir en resultados definidos que tienen un fin común.

Figura 4.1. Esquema General de Alineación del Programa Nacional Hídrico



El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 contiene las metas nacionales, los grandes objetivos de las políticas públicas y las acciones para llevar a México a una nueva etapa. Para esto, se establecen cinco lineamientos rectores para el sector hídrico en México:

1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.
2. El agua como elemento de justicia social.
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.
5. México como referente mundial en el tema del agua.

En el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 se establecen seis objetivos, alineados con el Plan Nacional de Desarrollo, en los que debe sustentarse la política del agua en nuestro país. Estos son los seis objetivos:

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

La identificación de las relaciones transversales en las acciones a realizar, tiene como objetivo primordial el encontrar las formas legales y administrativas para formalizarlas o institucionalizarlas.

Estas interacciones y relaciones aluden a un concepto de transversalidad, visto como la vinculación de las políticas públicas tendientes a optimizar la aplicación de los recursos económicos, humanos y materiales en forma conjunta, cuando éstos están orientados a lograr objetivos y metas relativamente comunes, todo lo cual se constituye ahora en una prioridad institucional para la Conagua.

Para la instrumentación del Programa Hídrico es necesaria la participación de las diversas dependencias, entidades y organizaciones.

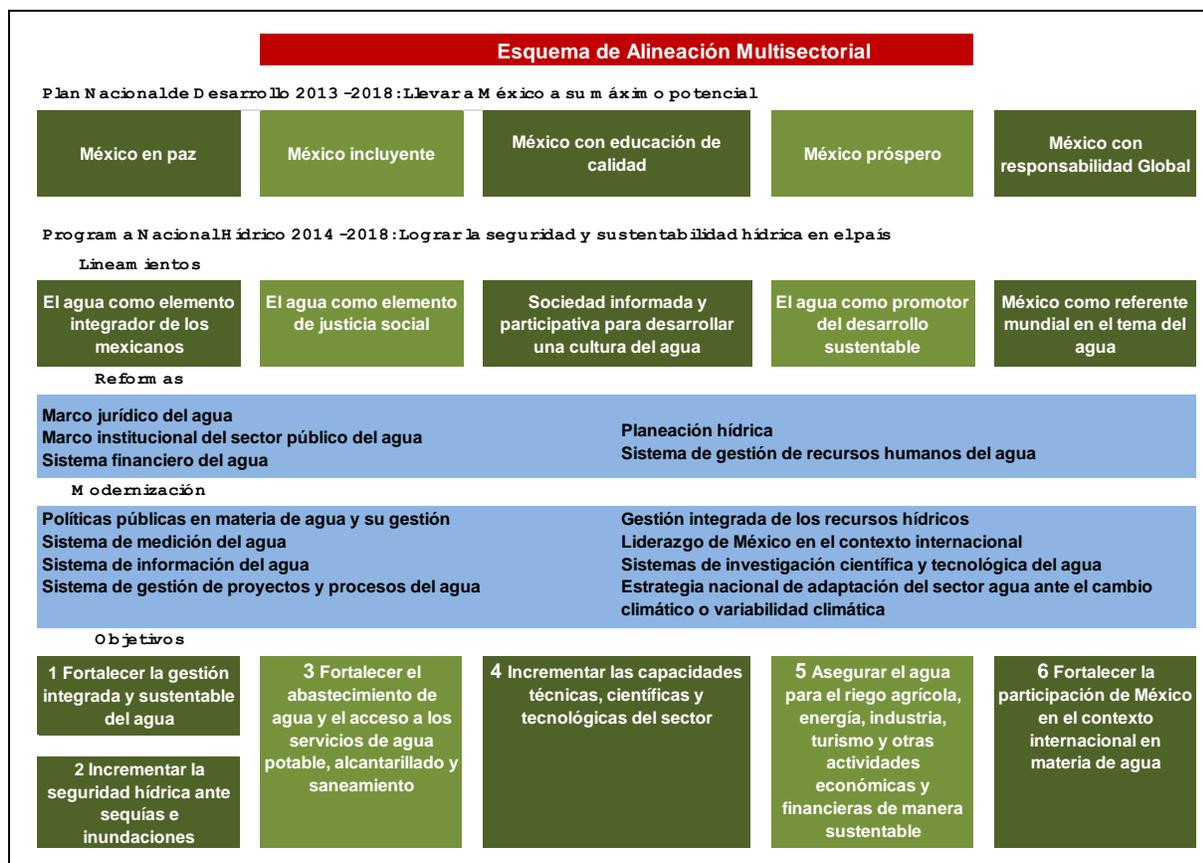
La alineación pretende que cualquier tarea del ámbito hídrico que se realice en el estado y la región, tenga siempre un objetivo claro sobre el cual sumar voluntades, esfuerzos y recursos.

Uno de los aspectos críticos es realizar las acciones necesarias en el tiempo adecuado, a fin de lograr los objetivos y metas que se definen en el presente Programa, en virtud de lo cual es necesaria una

evaluación continua a fin de identificar y subsanar en su caso las desviaciones mediante las correcciones requeridas.

Esquema de Alineación Multisectorial

Figura 4.2. Objetivos del Plan Nacional 2013-2018



Fuente: Programa Nacional Hídrico 2014-2018

Alineación de los Objetivos

La alineación de los objetivos del PNH 2014-2018, del Programa Hídrico Regional (PHR) 2014-2018 de la Región Hidrológica Administrativa (RHA) RHA II Noroeste, RHA III Pacífico Norte, y RHA IV Río Bravo con el PEH 2040 del Estado de Chihuahua, se observa en el siguiente esquema, siendo necesario incluir las reformas institucionales y la modernización del sector como factores clave para alcanzar dichos objetivos.

Tabla 4.1. Alineación de los objetivos del PEH 2040 del Estado de Chihuahua

Objetivo del PNH 2014-2018	Objetivo del PHR 2014-2018, RHA II Noroeste, RHA III Pacífico Norte y RHA IV Río Bravo	Objetivo del PEH 2040 del Estado de Chihuahua
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua		
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones		
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento		
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector a nivel.		
Nacional	Regional	Estatad, municipal y local
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable		
6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua	No aplica	No aplica

Fuente: Programa Nacional Hídrico 2014-2018

Capítulo 5

Objetivos, estrategias y líneas de acción

El Programa Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua, define los objetivos que enmarcan el conjunto de acciones en torno a la problemática a resolver para un aprovechamiento sustentable de agua en el estado.

Para avanzar en las tareas que permitan mejorar el aprovechamiento y la preservación de los recursos hídricos del estado y superar las condiciones de insostenibilidad provocadas por el uso indiscriminado de los recursos, se retoman los objetivos del Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH2014-2018), el cual está alineado con el Programa Nacional de Desarrollo (PND).

El PND 2013-2018 contiene las metas nacionales, los grandes objetivos de las políticas públicas y las acciones específicas programadas para su cumplimiento durante este periodo. Para lograr el objetivo global del sector (Lograr la seguridad y sustentabilidad hídrica en México) se plantearon cinco lineamientos, (Figura 5.1).

1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.
2. El agua como elemento de justicia social.
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.
5. México como referente mundial en el tema del agua.

El PNH 2014-2018 contiene seis objetivos en los que se sustenta la política del agua en nuestro país:

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

El Plan Estatal de Desarrollo de Chihuahua 2017-2021 está integrado con cinco ejes:

1. Desarrollo humano y social
2. Economía, Innovación, Desarrollo Sustentable y Equidad Regional
3. Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
4. Justicia social y seguridad
5. Gobierno Responsable.

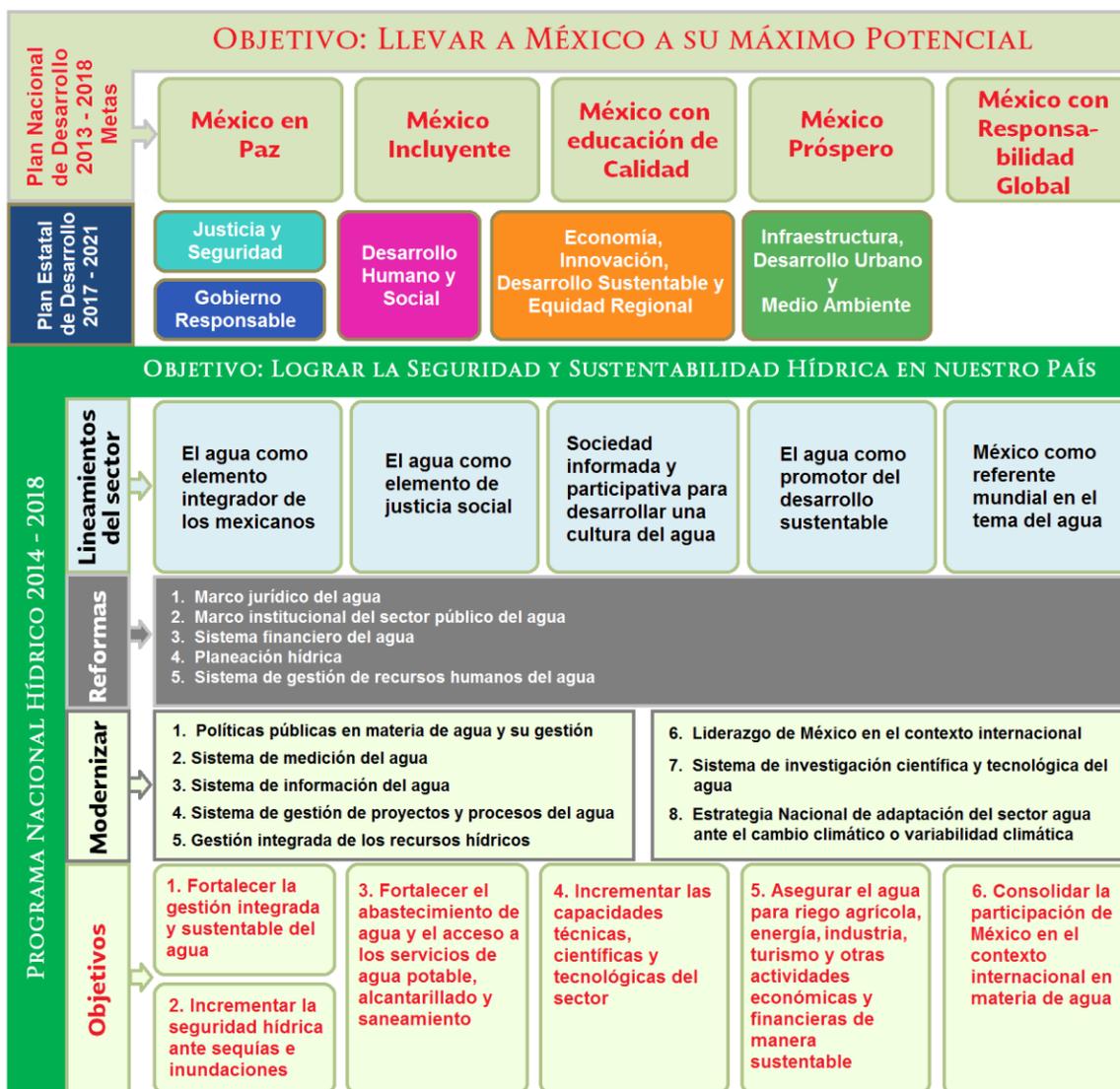
Los objetivos de Programa Nacional Hídrico 2014-2018 son retomados en el Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua, y a su vez son el marco en el que se plantean las acciones para lograr los objetivos establecidos para contribuir a la solución de los problemas que aquejan al estado.

Los objetivos y la problemática hídrica del estado, son el resultado de los ejercicios de consulta ciudadana con la participación de las Juntas Municipales Rurales de Agua y Saneamiento, de Organismos no Gubernamentales, Instituciones educativas como la Universidad Autónoma de Chihuahua, La Universidad de Ciudad Juárez, etc., la Comisión Nacional del Agua, los Comités Técnicos de Agua Subterránea, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca, la Junta Central de Agua y Saneamiento, así como la participación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; en los foros realizados en las ciudades de Jiménez, Nuevo Casas Grandes, Parral, Juárez, Ojinaga y Chihuahua.

Con la información recopilada en estos foros y aplicando la metodología del Marco Lógico, se construyeron los árboles de problemas y objetivos, que pueden ser consultados en el ANEXO B.

El despliegue de las acciones debe dejar claramente planteado a qué objetivo se dirigen, mediante qué estrategia se aplican y posteriormente cuáles serán los programas que aportarán los recursos que se asignarán para llevarlas a cabo.

Figura 5.1. Alineación de objetivos al Plan Nacional de Desarrollo, Programa Nacional Hídrico y Plan Estatal de Desarrollo



Fuente: IMTA, empleando información del Plan Nacional Hídrico 2014-2018 y del Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021

Las características del Estado de Chihuahua, su localización geográfica, factores ambientales, climáticos y fenómenos extremos, aunado a las presiones socioeconómicas sobre los recursos hídricos generan una problemática hídrica limitante para el desarrollo sustentable estatal y regional. A partir del análisis de la problemática se determinan las acciones estratégicas a realizar para resolver o mitigar la problemática detectada.

Las condiciones de insostenibilidad provocadas por la problemática hídrica y la necesidad de fortalecer la infraestructura y los servicios son el incentivo para desarrollar las estrategias que han quedado definidas para el sector, para que en su conjunto incidan de manera favorable en la solución de la problemática, apoyen las transformaciones que se requieren para revertir las tendencias desfavorables que afectan el desarrollo y ponen en riesgo los logros obtenidos.

Los objetivos del Plan Estatal Hídrico conjuntamente con las estrategias, son el marco estratégico para plantear y desarrollar las acciones que permitan avanzar hacia una mejor condición del aprovechamiento y preservación de los recursos hídricos de las cuencas y acuíferos del estado.

Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

Los avances en este objetivo son primordiales, ya que en el estado existe un fuerte desequilibrio en la extracción de agua subterránea respecto a su recarga natural, ya que 30 de los acuíferos en el estado se encuentran sobreexplotados presentando un déficit de 2,588 hm³, (DOF 2018); por lo que se incluyen estrategias para el ordenamiento del uso del agua y acciones para propiciar la estabilidad de los acuíferos, disminuyendo la extracción y aumentando la recarga.

Para cambiar la tendencia de sobreexplotación y procurar la estabilización de los acuíferos se requiere de un conjunto de acciones que contribuyan a reducir las extracciones mediante acciones de los diversos sectores, reasignar derechos de los recursos hídricos, aumentar la disponibilidad con nuevas fuentes de agua como el reúso de aguas residuales o la transferencia de agua entre cuencas.

Las acciones para contribuir a la recarga de acuíferos considera el restablecimiento de zonas de recarga natural, considerar al ambiente como un usuario más al considerar un caudal ecológico y crear infraestructura para la recarga artificial de acuíferos.

Los objetivos y estrategias son el soporte al programa de inversiones regional, constituyen la base de los resultados emanados de la caracterización y el diagnóstico del estado realizado previamente. Por lo tanto, en el Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua establecen los objetivos y las estrategias que habrán de seguirse para alcanzarlas.

Lograr el equilibrio de cuencas y acuíferos en el Estado de Chihuahua para el año 2040, requerirá implementar un plan estratégico y la ejecución de diversas estrategias enfocadas a lograr el equilibrio de las cuencas y acuíferos y a utilizar mejor los recursos hídricos. Entre las estrategias principales está el ordenamiento del uso del agua para ajustar la demanda a la oferta, empleando dos vertientes: incrementar la oferta disponible y reducir la demanda.

El aumento en la oferta incluye el acceso a nuevas fuentes de agua, la reutilización de aguas residuales y trasvases; la reducción de la demanda incluye acciones de control para aumentar la eficiencia del uso del agua en los distintos sectores, para lo cual deberá ampliarse y modernizarse la medición del ciclo del agua, fortalecer y mejorar la gobernanza del agua, incrementando su eficacia mediante la participación social y la coordinación inter institucional.

Este objetivo considera las siguientes estrategias y líneas de acción que atienden diversas necesidades y problemas en el Estado de Chihuahua.

Tabla 5.1. Objetivo 1: Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende
1.1 Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos	1.1.1 Actualizar la expresión de la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas.	Desequilibrio entre la oferta y la demanda de agua
	1.1.2 Adecuar la Ley Federal de Derechos en función de las zonas de disponibilidad.	
	1.1.3 Ajustar las concesiones y asignaciones a la oferta y disponibilidad real de agua y a las prioridades regionales.	Sobre explotación de acuíferos
	1.1.4 Actualizar decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.	Desequilibrio entre la oferta y la demanda de agua
	1.1.5 Regular las zonas de libre alumbramiento.	
	1.1.6 Regular cuencas y acuíferos.	
	1.1.7 Definir los límites de crecimiento en el estado en términos de disponibilidad del agua.	
	1.1.8 Optimizar las políticas de operación de presas.	
1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos	1.2.1 Reutilizar todas las aguas residuales tratadas	Reducir el desequilibrio entre la oferta y la demanda al incrementar la oferta
	1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos	Sobre explotación de acuíferos
	1.2.3 Establecer reservas de aguas superficiales para la protección ecológica	Preservar los sistemas existentes
	1.2.4 Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de programas hídricos	Evaluar el impacto de las acciones realizadas
	1.2.5 Establecer un sistema de gestión de proyectos del sector hídrico con visión de corto, mediano y largo plazos	Evaluar y jerarquizar proyectos y acciones para resolver la problemática hídrica
1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico	1.3.2 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico en el ámbito estatal, regional y local	Actualizar la información para la prevención y gestión de riesgos
1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos	1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus principales fuentes de contaminación.	Prevenir y controlar la contaminación del agua y sus efectos nocivos
	1.4.2 Incrementar las declaratorias de clasificación y estudios de calidad del agua y específicos de afectación.	Las declaratorias las formaliza Oficinas Centrales a solicitud de los Organismos de Cuenca.
	1.4.3 Determinar el impacto de los agroquímicos en la calidad del agua	Prevenir y controlar la contaminación del agua y sus efectos nocivos
	1.4.4 Establecer coordinación con sectores involucrados para promover el uso adecuado de agroquímicos como medida de control de la contaminación difusa	
	1.4.5 Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos	
	1.4.6 Incluir en las condiciones particulares de descarga un número mayor de parámetros contaminantes	
1.5 Fortalecer la gobernanza del agua	1.5.1 Mejorar la organización y funcionamiento de los consejos de cuenca y órganos auxiliares para adecuarlos a las necesidades del sector	Mejorar aspectos de gobernanza y gobernabilidad del sector hídrico, superar los vacíos de responsabilidad en la aplicación de programas y políticas

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende
	1.5.2 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua	
	1.5.3 Atender la demanda de información de la población organizada	
1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua	1.6.3 Fortalecer y elevar jerárquicamente las instituciones del sector agua del Gobierno de la República y los otros órdenes de gobierno	Mejorar la gobernabilidad del sector hídrico
	1.6.4 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos	
	1.6.5 Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y asignados	
	1.6.6 Condicionar la posibilidad del incremento de asignaciones y concesiones a los niveles de eficiencia de los usuarios (municipios, industria y agricultura)	
	1.6.8 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos	
	1.6.9. Eficientar el sistema de recaudación del sector hídrico	

Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones

Este objetivo se orienta a promover acciones para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y evitar la pérdida de vidas humanas y daños materiales a la infraestructura por efecto de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Se propone reforzar las acciones para evitar la invasión de cauces y zonas federales y avanzar en coordinación con los tres órdenes de gobierno en la reubicación de los asentamientos en zonas de alto riesgo de inundaciones. Cuando lo anterior no sea posible, se construirá infraestructura de protección y control de avenidas.

Es necesario fortalecer los programas de protección a la población, y perfeccionar los sistemas de alerta temprana así como el vínculo con el Sistema Nacional de Protección Civil y otras instancias del ramo

Tabla 5.2. Objetivo 2: Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende
2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas	2.1.1 Implementar el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (Pronach)	Gestión de riesgos: Prevención y mitigación de daños a la población y a las actividades productivas ocasionadas por inundaciones y sequías
	2.1.2 Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (Pronacose)	

de riesgo de inundación y/o sequía	2.1.3 Fortalecer o en su caso crear grupos especializados de atención de emergencias capacitados y equipados	Gestión de riesgos: Adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el suministro de agua a la población y en la afectación de áreas productivas
	2.1.4 Actualizar las políticas de operación de las presas privilegiando la protección de los centros de población.	
	2.1.5 Evitar los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación y reubicar los ya existentes a zonas seguras	
	2.1.6 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos	
	2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable	
	2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias	
	2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias	
	2.2 Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática	
2.2.2 Crear o fortalecer fondos financieros para la adaptación al cambio climático y para el mantenimiento y rehabilitación de infraestructura hidráulica		
2.2.3 Incrementar el intercambio de información con instancias nacionales e internacionales		

Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

El estado enfrenta un enorme reto para que los municipios provean a la población los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, y cumplir con el derecho humano al agua, que se refiere al acceso de agua suficiente, salubre, aceptable y asequible.

La Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS) en coordinación con las Juntas Municipales y Rurales de Agua y Saneamiento (JMAS y JRAS) tienen la misión de proveer a la población los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento, disposición de sus aguas residuales, y cumplir con el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: *"Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines."*

En esta encomienda la JCAS, las JMAS y las JRAS enfrentan el reto de proporcionar el servicio de agua potable a las localidades dispersas que tienen una población reducida, esta condición requiere de

sistemas alternativos para abastecerlas. Asimismo se requiere impulsar nuevos sistemas de tratamiento para sanear las aguas residuales.

Parte de la población rural se encuentra dispersa en pequeñas localidades; por ello se requiere impulsar el desarrollo de sistemas alternativos para acercar el agua a los habitantes de esas zonas ya sea mediante captaciones de agua pluvial o hidrantes públicos entre otros. Asimismo, es necesario impulsar el saneamiento básico.

Tabla 5.3 Objetivo 3: Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende
3.1 Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado	3.1.1 Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable	Proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado a la población urbana y rural que carece del servicio y reducir la marginación de la población en condiciones de pobreza
	3.1.2 Suministrar agua de calidad para el uso y consumo humano para prevenir padecimientos de origen hídrico	
	3.1.3 Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales	
	3.1.4 Crear infraestructura para aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento	
	3.1.5 Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia	
3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios	3.2.1 Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones	Reducir la demanda de agua potable, mejorar los servicios de abasto y saneamiento
	3.2.2 Mejorar los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial	
	3.2.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios	Reducir el consumo general de agua potable y contribuir a extender la vida útil de las fuentes de abastecimiento y la sostenibilidad de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento y mejorar la prestación de los servicios.
	3.2.4 Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento	
	3.2.5 Apoyar o crear organismos metropolitanos o intermunicipales para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	
3.3 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero	3.3.1 Mejorar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales	Atender las deficiencias en el saneamiento de las aguas residuales y ampliar los sistemas de tratamiento para evitar la contaminación de los cuerpos de agua y efectos nocivos en la salud
	3.3.2 Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y colectores e impulsar el saneamiento alternativo en comunidades rurales	

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende
	3.3.3 Impulsar el uso y manejo de fuentes de energía alternativas para el autoconsumo en procesos de tratamiento de aguas residuales	
3.4 Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la Cruzada Nacional Contra el Hambre	3.4.1 Implementar proyectos productivos con tecnologías de riego apropiadas en comunidades con rezago, para mejorar ingresos, proveer empleo y producir alimentos	Incrementar la productividad del agua y contribuir a mejorar las condiciones económicas de la población en condiciones de pobreza y marginación
	3.4.2 Fomentar la participación de comunidades indígenas en la gestión de los recursos hídricos para su desarrollo sustentable	
	3.4.3 Difundir tecnología apropiada de suministro de agua, incluyendo: captación de lluvia y niebla, cisternas, dispositivos de bombeo, filtración y desinfección.	
	3.4.4 Difundir tecnología apropiada de saneamiento, construcción de baños y lavaderos ecológicos, biodigestores, biofiltros, humedales, entre otros	
3.5 Promover los instrumentos de coordinación que propicien la certeza jurídica para garantizar el derecho humano de acceso al agua	3.5.1 Promover los instrumentos de coordinación que permitan la regulación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	

Objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector a nivel estatal

Las acciones y proyectos que permiten el alcance del objetivo 4 del PEH 2040 de Chihuahua (*Fomentar la cultura, el desarrollo científico y tecnológico del agua en la Región*) que está alineado con el objetivo 5 del PNH 2014-2018 (Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector), son orientadas a informar a la población de las afectaciones al ciclo hidrológico por la explotación indiscriminada de los recursos, y concientizarla de la necesidad de hacer un uso racional del agua. Por otro lado, se propone impulsar en desarrollo tecnológico y la investigación mediante alianzas entre diversos actores públicos y privados vinculando instituciones de investigación y universidades, en donde el reto debe ser principalmente en el ámbito agrícola en sistemas y calendarización de riego más eficientes, cultivos alternativos para la reconversión productiva y productividad del agua.

Tabla 5.4. Objetivo 4: Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende
4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua	4.1.1 Fomentar en la población la comprensión del ciclo hidrológico, la ocurrencia y disponibilidad del agua	Difundir orientaciones sobre el cuidado y preservación de los recursos hídricos enfatizando los aspectos de la escases y variabilidad
	4.1.2 Reforzar la cultura del agua en el sistema educativo escolarizado	
	4.1.3 Establecer un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica	
	4.1.4 Capacitar a los profesionales de la comunicación en temas del agua para contribuir a una sociedad mejor informada y participativa	
	4.1.5 Promover la colaboración de empresas e instituciones que contribuyan con la educación y cultura del agua	
4.2 Impulsar la educación continua y certificación de los actores del sector hídrico	4.2.1 Promover la educación continua y la certificación de competencias en el sector	Mejorar las capacidades profesionales, técnicas y operativas del personal
	4.2.2 Revisar y proponer el reordenamiento del servicio profesional de carrera de las instituciones del sector	
	4.2.3 Apoyar la formación de recursos humanos del sector	
	4.2.4 Implementar programas de mejora de procesos en las entidades del sector hídrico	
4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector	4.3.1 Fortalecer la investigación y desarrollo tecnológico y vincular a los centros de investigación para atender las prioridades del sector hídrico	Reducir la brecha tecnológica en el uso del agua e incrementar su productividad
	4.3.2 Establecer estrategias de divulgación de ciencia y tecnología en materia hídrica	
	4.3.3 Identificar los avances tecnológicos en el ámbito internacional e implementar aquellos aplicables a nuestro país	
	4.3.4 Fomentar el desarrollo de líderes para el sector hídrico	
4.4 Generar y proveer información sobre el agua	4.4.1 Fortalecer las redes automatizadas y de informantes que suministran datos sobre el agua	Proporcionar información oportuna y veraz sobre la situación de los recursos hídricos para mejorar la gestión del agua
	4.4.2 Consolidar datos del agua a nivel nacional y regional bajo un esquema unificado	
	4.4.3 Sistematizar y extender la difusión de información del agua a diversos sectores de la población.	
	4.4.4 Fortalecer las redes y centros de información que permitan socializar y difundir el conocimiento en materia de agua	
	4.4.5 Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua, estatal y regionales	
	4.4.6 Establecer canales de comunicación entre todas las entidades de investigación vinculadas con el sector hídrico a nivel nacional e internacional	
	4.4.7 Desarrollar, adoptar y aplicar tecnologías de información y comunicación para facilitar la participación social en el sector hídrico	
	4.4.8 Integrar a los medios masivos de comunicación y difusión en la gestión de los recursos hídricos	

Objetivo 5: Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable

La extracción de agua de los acuíferos para uso agrícola representa en promedio el 85 por ciento de las extracciones totales, por lo que para lograr equilibrar la extracción con la recarga de los acuíferos es necesario disminuir los volúmenes empleados por el uso agrícola, mediante la reducción de la superficie agrícola abastecida mediante acuíferos sobre explotados, ya que la superficie actual es insostenible, y el incremento de las eficiencias en la conducción y aplicación del riego, estimadas en 40 por ciento, utilizando técnicas de riego acordes a regiones con condiciones de aridez y baja precipitación. Adicionalmente, deberá cambiarse el patrón de cultivo, ya que los cultivos actuales que han proliferado en la región por su alto rendimiento económico requieren de grandes cantidades de agua, ocasionando afectaciones de orden social y ambiental, llevando a la región a rebasar la disponibilidad natural de las fuentes de agua.

Tabla 5.5. Objetivo 5: Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable

Estrategia	Línea de acción	Problema o necesidad que atiende	
5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura	5.1.1 Intensificar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego	Baja eficiencia de conducción, distribución y aplicación del riego y baja productividad de uso del agua en la agricultura.	
	5.1.2 Tecnificar el riego por gravedad en los distritos y unidades de riego		
	5.1.3 Modernizar las redes de conducción y distribución de agua en los distritos y unidades de riego		
	5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para almacenar y derivar aguas superficiales para la agricultura		
	5.1.5 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura		
	5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad	5.1.7 Medir el suministro y el consumo de agua en la agricultura	Incrementar la seguridad del abastecimiento del agua para riego y garantizar el suministro a las superficies sembradas garantizando el ingreso de los productores.
		5.1.8 Elaborar y aprobar planes de riego congruentes con los volúmenes de agua autorizados	
		5.1.9 Redimensionar los distritos de riego de acuerdo con la oferta real del agua	
		5.1.10 Instalar drenaje parcelario en distritos de riego	
		5.2.2 Ampliar la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua	
5.2.3 Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico en zonas con disponibilidad			
5.2.4 Organizar y capacitar a los usuarios de riego			

Para favorecer la productividad del agua y por ende el crecimiento económico en el sector agrícola se requiere impulsar al menos los siguientes aspectos:

- 1.- Construir estrategias de colaboración inter-institucional con el objetivo de Impulsar la coherencia de políticas que incluyan a los sectores productivos con menos recursos.
- 2.- Seleccionar y aplicar tecnologías eficientes y modernas para el riego, que se manifiesten en incrementos de productividad y reducción de consumos de agua.
- 3.- Impulsar alianzas entre diversos actores públicos y privados para promover asociaciones público privadas para el desarrollo tecnológico y científico que incluyan investigación, innovación y capacitación.