



Convenio de Colaboración Específico  
CEA - IMTA  
CCE.03.04.3.0.2016.-0148

# “Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde”

Jiutepec, Morelos, Abril de 2017  
Informe final





## Contenido

1. Delimitación geográfica.....	1
1.1. Fisiografía y relieve .....	6
1.2. Clima.....	9
1.2.1. Precipitación .....	14
1.2.2. Temperatura .....	26
1.2.3. Evaporación.....	39
1.2.4. Heladas .....	43
1.2.5. Niebla .....	47
1.2.6. Tipos de climas.....	51
2. Sistema hidrológico, ríos, cuencas hidrológicas y presas.....	55
2.1. Ríos.....	56
2.2. Cuencas hidrológicas .....	63
2.3. Presas.....	64
3. Caracterización socioeconómica.....	89
3.1. Aspectos sociales.....	89
3.1.1. Población.....	89
3.1.2. Distribución de la población .....	95
3.1.3. Crecimiento poblacional.....	98
3.2. Aspectos socioeconómicos .....	104
3.2.1. Indicadores económicos .....	104
3.2.2. Educación.....	114
3.2.3. Marginalidad .....	119
3.2.4. Indigenismo .....	127
3.2.5. Servicios .....	131
3.3. Usos del agua .....	135
3.3.1. Identificación de los usuarios del agua y sus actividades socioeconómicas asociadas .....	135

3.3.2. Descripción de los patrones de uso y consumo, asociados con la disponibilidad del recurso, sus bienes y servicios. ....	172
3.3.3. Relación de los bienes y servicios aportados por el recurso hídrico y con el régimen de caudales en la cuenca .....	176
3.3.4. Identificación de las amenazas a los bienes y servicios .....	178
3.4. Organizaciones participativas .....	178
3.4.1. Identificación de las organizaciones políticas, económicas y sociales presentes en la región .....	180
4. Uso del suelo y cobertura vegetal, zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas .....	199
4.2 Uso del suelo y cobertura vegetal .....	199
4.2. Uso de suelo y vegetación 2011 por cuenca hidrológica. ....	202
4.2.1. Cuenca Río San Pedro .....	202
4.2.2. Cuenca Presa Calles. ....	204
4.2.3. Cuenca Presa El Niágara.....	206
4.2.4. Presa El Cuarenta.....	208
4.2.5. Cuenca Río de Lagos .....	210
4.2.6. Cuenca Presa Ajojucar .....	212
4.2.7. Cuenca Río Grande .....	214
4.2.8. Cuenca Río Encarnación .....	216
4.2.9. Cuenca Río Aguascalientes.....	218
4.2.10. Cuenca Río San Miguel .....	220
4.2.11. Cuenca Río del Valle .....	222
4.2.12. Cuenca Río Verde 1 .....	224
4.2.13. Cuenca Río Verde 2 .....	226
4.3. Dinámica del uso del suelo y de la cobertura vegetal .....	228
4.3. Zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas .....	232
5. Usos del agua, aprovechamiento de las aguas nacionales .....	243
5.1. Aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales .....	243
5.2. Aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo.....	252
6. Disponibilidad de aguas nacionales .....	265
6.1. Aguas nacionales superficiales .....	265

6.1.1. Cálculo de la disponibilidad.....	267
6.2. Aguas nacionales del subsuelo .....	271
Cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas .....	276
Disponibilidad de agua subterránea.....	277
7. Abastecimiento de agua para uso público urbano en ciudades .....	289
7.1. Uso del agua en la cuenca .....	289
7.2. Uso Público Urbano .....	290
8. Generación de energía eléctrica .....	305
8.1 Proyectos hidroeléctricos en el PRODESEN 2016-2030 .....	307
9. Uso ambiental o para conservación ecológica .....	311
9.1. El sistema hidrológico en la Subregión Hidrológica .....	311
9.2. Interés de conservación y restauración de tramos de las cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica.....	311
9.3. Uso ambiental o de conservación ecológica y restauración de las cuencas hidrológicas de la Subregión Hidrológica .....	313
9.3.1 Metodología .....	313
9.3.2. Determinación del gasto ecológico .....	314
9.3.3. Determinación de años secos, medios y húmedos .....	320
9.3.4. Determinación de los periodos de estiaje y avenidas.....	321
9.3.5. Formulación de propuestas de caudal ecológico .....	321
10. Calidad del agua.....	327
10.1. Aguas nacionales superficiales .....	328
10.1.1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) .....	329
10.1.2. Demanda Química de Oxígeno (DQO) .....	335
10.1.3. Sólidos Suspendidos Totales (SST).....	339
10.2. Aguas nacionales subterráneas .....	344
10.2.1. Sólidos Disueltos Totales (SDT) .....	344
11. Antecedentes normativos.....	348
11.1. Instrumentos normativos aplicables a la zona de estudio .....	348
11.1.1. Decretos de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Reservas de la biósfera (RB), Sitios Ramsar y sus planes de manejo .....	353

11.1.2. Identificación de especies amenazadas o en riesgo conforme a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	354
12. Problemática, restricciones legales, contaminación y calidad del agua .....	374
12.1 Problemática .....	374
12.2 Restricciones legales.....	398
12.3 Contaminación y calidad del agua .....	400
13. Conclusiones y recomendaciones.....	405
14. Integración del Estudio Técnico para justificar una reserva de agua en la cuenca hidrológica del río Verde .....	407
Delimitación Geográfica.....	407
Sistema Hidrológico.....	407
Caracterización Socioeconómica.....	409
Uso del Suelo y Cobertura Vegetal.....	412
Usos del Agua .....	414
Disponibilidad de aguas nacionales .....	414
Abastecimiento de agua para uso público urbano en ciudades .....	417
Generación de energía eléctrica .....	418
Uso ambiental o para conservación ecológica .....	418
Calidad del Agua .....	419
Antecedentes normativos .....	420
Problemática, restricciones legales, contaminación y calidad del agua.....	420
Conclusiones y recomendaciones .....	422
Abreviaturas .....	431

## Tablas

Tabla 1.1. Superficies de los estados dentro de la zona hidrológica del Río Verde. ....	3
Tabla 1.2. Superficies de las cuencas de la zona del Río Verde .....	4
Tabla 1.3. Ubicación de las estaciones climatológicas seleccionadas .....	9
Tabla 1.4. Precipitación media mensual y anual por estación (mm).....	14
Tabla 1.5. Cálculo de la precipitación media anual empleando isoyetas.....	19
Tabla 1.6. Calculo de la precipitación media mediante polígonos de Thiessen.....	21
Tabla 1.7. Temperatura media mensual y anual por estación (°C). ....	26
Tabla 1.8. Temperatura máxima normal (°C) .....	30
Tabla 1.9. Temperatura mínima normal (°C).....	35
Tabla 1.10. Evaporación media mensual (mm) .....	39
Tabla 1.11. Número de días promedio con granizo .....	43
Tabla 1.12. Número de días promedio con niebla .....	47
Tabla 1.13. Descripción de los tipos de climas presentes en la cuenca .....	52
Tabla 2.1. Cuencas hidrológicas en la Subregión Río Santiago .....	55
Tabla 2.2. Ecurrimiento medio anual por cuenca propia.....	58
Tabla 2.3. Características principales de la presa El Zapotillo .....	66
Tabla 2.4. Características principales de la presa Plutarco Elías Calles .....	67
Tabla 2.5. Características principales de la presa El Salto .....	69
Tabla 2.6. Características principales de la presa El Cuarenta .....	70
Tabla 2.7. Características principales de la presa El Niágara .....	72
Tabla 2.8. Características principales de la presa Abelardo L. Rodríguez .....	73
Tabla 2.9. Características principales de la presa La Sauceda .....	75
Tabla 2.10. Características principales de la presa Lic. José López Portillo.....	76
Tabla 2.11. Características principales de la presa Lagunillas .....	78
Tabla 2.12. Características principales de la presa Derivadora Jocoqui.....	79
Tabla 2.13. Características principales de la presa Valerio .....	81
Tabla 2.14. Características principales de la presa Jaral del Berrio.....	82
Tabla 2.15. Características principales de la presa Juiquinaque .....	82
Tabla 2.16. Características principales de la presa El Estribón.....	83
Tabla 2.17. Características principales de la presa La Duquesa .....	84
Tabla 2.18. Características principales de la presa 50 Aniversario.....	84
Tabla 2.19. Características principales de la presa San Pedro Piedra Gorda .....	85
Tabla 2.20. Características principales de la presa La Cuña.....	86
Tabla 2.21. Características principales de la presa San Pedro.....	86

Tabla 2.22. Características principales de la presa San Antonio.....	87
Tabla 3.1. Población total en la cuenca Río Verde. ....	90
Tabla 3.2. Población total en las localidades urbanas por municipio y porcentaje. ....	91
Tabla 3.3. Población total en las localidades rurales por municipio y porcentaje .....	93
Tabla 3.4. Población según género de las localidades urbanas. ....	96
Tabla 3.5. Población en localidades urbanas según género.....	98
Tabla 3.6. Tasa de crecimiento anual promedio de la población, 1990 a 2010.....	98
Tabla 3.7. Tasa de crecimiento poblacional 2005-2010.....	99
Tabla 3.8. Proyección de la población en las localidades urbanas 2010-2030.....	101
Tabla 3.9. Población económicamente activa (PEA) en las localidades urbanas.....	105
Tabla 3.10. Población económicamente activa (PEA) en las localidades rurales .....	107
Tabla 3.11. Población ocupada en las localidades urbanas de la cuenca del río verde .....	107
Tabla 3.12. Población ocupada en localidades rurales.....	109
Tabla 3.13. Crecimiento del PIB (millones de pesos a precios constantes de 2008) .....	111
Tabla 3.14. PIB a precios constantes 2008 del estado de Jalisco .....	113
Tabla 3.15. PIB a precios constantes 2008 del estado de Aguascalientes.....	113
Tabla 3.16. PIB a precios constantes 2008 del estado de Guanajuato.....	113
Tabla 3.17. PIB a precios constantes 2008 del estado de San Luis Potosí.....	113
Tabla 3.18. PIB a precios constantes 2008 del estado de Zacatecas .....	114
Tabla 3.19. Población según nivel de estudios en las localidades urbanas en 2010.....	114
Tabla 3.20. Población de 15 años y más analfabeta en localidades urbanas en 2010.....	115
Tabla 3.21. Población en localidades urbanas de 15 años y más sin escolaridad en 2010 .....	117
Tabla 3.22. Índice de marginación en las localidades urbanas, 2010.....	125
Tabla 3.23. Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena en las localidades urbanas y rurales 2010 .....	128
Tabla 3.24. Hogares en las localidades urbanas, 2010.....	131
Tabla 3.25. Servicios en las viviendas particulares de las localidades urbanas y rurales, 2010 .....	133
Tabla 3.26. Descripción de las viviendas en las localidades de la zona de estudio en 2010 ...	134
Tabla 3.27a. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Jalisco.....	137
Tabla 3.27b. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Aguascalientes.....	137
Tabla 3.27c. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Zacatecas .....	138
Tabla 3.27d. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Guanajuato.....	138
Tabla 3.27e. Títulos y volúmenes de agua por uso en el estado de San Luis Potosí.....	139
Tabla 3.28a. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Jalisco .....	139
Tabla 3.28b. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Aguascalientes.....	140

Tabla 3.28c. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Zacatecas.....	140
Tabla 3.28d. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Guanajuato.....	141
Tabla 3.28e. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de San Luis Potosí.....	141
Tabla 3.29. Volúmenes de Aguas Nacionales y Descargas de Aguas Residuales, por municipio, en las localidades urbanas en la zona de estudio.....	142
Tabla 3.30. Ordenamiento de los sectores del SCIAN 2013 .....	150
Tabla 3.31. Actividades económicas estatales y municipales, Aguascalientes y Guanajuato.....	153
Tabla 3.32. Actividades económicas estatales y municipales, San Luis Potosí y Zacatecas.....	158
Tabla 3.33a. Actividades económicas estatales y municipales, Jalisco .....	163
Tabla 3.33b. Actividades económicas estatales y municipales, Jalisco (continuación).....	168
Tabla 3.34a. Consumo de agua a nivel nacional y estatal por industria .....	174
Tabla 3.34b. Consumo de agua a nivel nacional y estatal por industria .....	175
Tabla 3.35. Importancia ecológica, presión de uso, estado de conservación deseado y objetivo ambiental de las cuencas de la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago .....	177
Tabla 4.1. Zona hidrológica del Río verde, uso de suelo y vegetación evaluada para 2011 ...	200
Tabla 4.2. Relación de clases evaluadas para 2011 en la cuenca San Pedro .....	202
Tabla 4.3. Relación de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa Calles .....	204
Tabla 4.4. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Presa El Niágara .....	206
Tabla 4.5. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Presa EL Cuarenta .....	208
Tabla 4.6. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Río de Lagos ....	210
Tabla 4.7. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Presa Ajojujar ..	212
Tabla 4.8. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Río Grande .....	214
Tabla 4.9. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Río Encarnación .....	216
Tabla 4.10. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río Aguascalientes .....	218
Tabla 4.11. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río San Miguel.....	220
Tabla 4.12. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río del Valle .....	222
Tabla 4.13. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río Verde 1 .....	224
Tabla 4.14. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río Verde 2 .....	226
Tabla 4.15. Superficie evaluada por clase y tasa de cambio en el período evaluado .....	228
Tabla 4.16. Características generales de las áreas protegidas en subregión hidrológica Río Verde .....	236
Tabla 5.1. Volumen anual de agua superficial concesionada por municipio .....	244

Tabla 5.2. Volumen anual de agua superficial para los módulos de los distritos de riego .....	245
Tabla 5.3. Volumen anual y porcentual por uso .....	247
Tabla 5.4. Volumen con títulos de concesión de agua superficial registrados en el REPDA ..	247
Tabla 5.5. Volumen anual de agua del subsuelo concesionada a cada municipio.....	255
Tabla 5.6. Volumen concesionado y su distribución por uso .....	256
Tabla 5.7. Volumen con títulos de concesión de agua del subsuelo en la cuenca .....	257
Tabla 6.1. Descripción y superficie de las cuencas en la subregión hidrológica Río Santiago	265
Tabla 6.2. Cálculo del escurrimiento aguas abajo (Ab), en millones de m <sup>3</sup> .....	269
Tabla 6.3. Cálculo de la disponibilidad D, en millones de m <sup>3</sup> .....	270
Tabla 6.4. Fuentes de abastecimiento de aguas del subsuelo en la SHRV.....	272
Tabla 6.5. Acuíferos localizados en la subregión hidrológica Río Verde .....	273
Tabla 6.6. Superficie de los acuíferos clasificada por el porcentaje que ocupan en la SHRV .	274
Tabla 6.7. Resultado del cálculo de la disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos que proveen el suministro a la subregión hidrológica Río Verde .....	285
Tabla 6.8 Acuíferos sobre explotados .....	288
Tabla 7.1. Volúmenes de Aguas Nacionales concesionados por uso .....	289
Tabla 7.2. Volúmenes titulados en la cuenca para uso público urbano .....	290
Tabla 7.3. Volúmenes concesionados de aguas subterráneas por fuente de abastecimiento .....	293
Tabla 7.4. Distribución municipal del volumen concesionado por acuífero .....	294
Tabla 7.5. Distribución del volumen subterráneo titulado para uso público urbano en cada municipio y su procedencia .....	297
Tabla 8.1. Capacidad de centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Santiago, 2015.....	306
Tabla 8.2. Programa Indicativo para la Instalación de Centrales Hidroeléctricas.....	307
Tabla 9.1. Registro hidrométrico de la estación 12504 La Cuña .....	315
Tabla 9.2. Registro hidrométrico utilizado para el cálculo del gasto ecológico.....	318
Tabla 9.3. Caudal medio mensual para año medio, seco y húmedo.....	320
Tabla 9.4. Clasificación de objetivo ambiental .....	322
Tabla 9.5. Recomendaciones de porcentaje de caudales con objetivos ambientales.....	322
Tabla 9.6. Volumen ecológico determinado empleando la norma NMX-AA-159-SCFI-2012 .	324
Tabla 12.1. Abastecimiento de agua de la Zona Conurbada de Guadalajara .....	375
Tabla 12.2. Proyección de la población .....	377
Tabla 12.3. Proyección de la población y suministro de agua requerido, dotación diferenciada .....	380
Tabla 12.4. Proyección de la población y suministro de agua requerido, dotación constante .....	382
Tabla 12.5. Proyección de la población y suministro de agua requerido .....	387
Tabla 12.6. Tipo de fuentes de abastecimiento y extracciones para la ZCG.....	389



Tabla 12.7. Tipo de fuentes de abastecimiento y extracciones para los Altos de Jalisco .....	389
Tabla 12.8. Usos del agua subterránea .....	390
Tabla 12.9. Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos que abastecen la Zona Conurbada de Guadalajara .....	392
Tabla 12.10. Disponibilidad media anual en la Subregión Hidrológica Río Verde, en millones de m <sup>3</sup> .....	397
Tabla 14.1. Resultado del cálculo de la disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos que proveen el suministro a la subregión hidrológica Río Verde .....	415

## Figuras

Figura 1.1. Ubicación de la zona de estudio respecto a la RH “Lerma Santiago” .....	1
Figura 1.2. Localización de la zona de estudio respecto a la subregión hidrológica del Río Santiago .....	2
Figura 1.3. Localización de la zona de estudio respecto a los estados de la república mexicana.....	3
Figura 1.4. Cuencas que forman la zona hidrológica Río Verde.....	4
Figura 1.5. Ubicación de la zona de estudio en la RHA VIII “Lerma-Santiago-Pacífico” .....	5
Figura 1.6. Municipios en donde se localiza la cuenca del Río Verde .....	6
Figura 1.7. Provincias fisiográficas en donde se localiza la cuenca del Río Verde .....	7
Figura 1.8. Subprovincias fisiográficas donde se localiza la cuenca Río Verde .....	8
Figura 1.9. Topoformas en el área donde se localiza la cuenca Río Verde .....	8
Figura 10. Ubicación de las estaciones climatológicas utilizadas.....	13
Figura 1.11. Isoyetas.....	20
Figura 1.12. Polígonos de Thiessen.....	25
Figura 1.13. Precipitación media mensual.....	26
Figura 1.14. Distribución de los tipos de clima en la cuenca.....	52
Figura 2.1. Principales afluentes del río Santiago.....	56
Figura 2.2. Ríos principales y puntos de control en la cuenca del río Santiago .....	60
Figura 2.3. Principales Presas localizadas la cuenca del Río Verde .....	61
Figura 2.4. Estaciones climatológicas e hidrométricas localizadas en la cuenca Río Verde.....	62
Figura 2.5. Esquema de interconexión del funcionamiento de la cuenca de río Santiago .....	63
Figura 2.6. Presas en la cuenca del Río Verde .....	64
Figura 2.7. Presas más importantes en la cuenca del Río Verde .....	65
Figura 2.8. Presa El Zapotillo .....	67
Figura 2.9. Presa Plutarco Elías Calles .....	68
Figura 2.10. Presa El Salto.....	69
Figura 2.11. Presa El Cuarenta.....	71
Figura 2.12. Presa El Niágara .....	73
Figura 2.13. Presa Abelardo L. Rodríguez.....	74
Figura 2.14. Presa La Saucedá .....	76
Figura 2.15. Presa Lic. José López Portillo .....	77
Figura 2.16. Presa Lagunillas.....	79
Figura 2.17. Presa Derivadora Jocoqui .....	80
Figura 3.1. Municipios en donde se localiza la cuenca.....	91
Figura 3.2. Población económicamente activa (PEA) de las localidades urbanas en la cuenca del río verde por estado, 2010.....	105

Figura 3.3. Población Ocupada en las localidades urbanas de la subregión hidrológica del Río Verde, 2010 .....	109
Figura 3.4. Variación porcentual anual del PIB en valores constantes .....	112
Figura 3.5. Población analfabeta y sin escolaridad en las localidades urbanas 2010. ....	119
Figura 3.6. Grado de marginación del estado de Jalisco por municipio 2010.....	120
Figura 3.7. Grado de marginación del estado de Aguascalientes por municipio 2010 .....	121
Figura 3.8. Grado de marginación del estado de Zacatecas por municipio 2010 .....	122
Figura 3.9. Grado de marginación del estado de Guanajuato por municipio 2010 .....	123
Figura 3.10. Grado de marginación del estado de San Luis Potosí por municipio 2010 .....	124
Figura 3.11. Localidades urbanas con mayor porcentaje de población de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena en la zona de estudio.....	130
Figura 3.12. Comparación Nacional y Estatal del porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de agua, drenaje y energía eléctrica en 2000, 2005 y 2010	135
Figura 3.13. Distribución de la representación parlamentaria de Aguascalientes .....	182
Figura 3.14. Distribución de la representación parlamentaria de Guanajuato .....	184
Figura 3.15. Distribución de la representación parlamentaria de Jalisco .....	186
Figura 3.16. Distribución de la representación parlamentaria de San Luis Potosí.....	188
Figura 3.17. Distribución de la representación parlamentaria de Zacatecas.....	190
Figura 4.1. Porcentajes de distribución por clase en la zona de estudio para 2011 .....	200
Figura 4.2. Distribución de clases de uso de suelo y vegetación evaluadas para 2011 .....	201
Figura 4.3. Porcentaje de cobertura por clase en la cuenca San Pedro para 2011.....	203
Figura 4.4. Distribución de clases de uso de suelo y vegetación 2011 en la cuenca San Pedro .....	203
Figura 4.5. Porcentajes de cobertura por clase evaluada para 2011 en la cuenca Presa Calles.....	204
Figura 4.6. Distribución de clases presentes en 2011 en la cuenca Presa Calles.....	205
Figura 4.7. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Presa El Niágara .....	207
Figura 4.8. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa El Niágara .....	207
Figura 4.9. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Presa El Cuarenta .....	208
Figura 4.10. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa El Cuarenta .....	209
Figura 4.11. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río de Lagos .....	211
Figura 4.12. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río de Lagos .....	211
Figura 4.13. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Presa Ajojuicar .....	213
Figura 4.14. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa Ajojuicar .....	213
Figura 4.15. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Grande .....	214
Figura 4.16. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Grande .....	215
Figura 4.17. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Encarnación.....	217
Figura 4.18. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Encarnación.....	217
Figura 4.19. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Aguascalientes .....	218
Figura 4.21. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río San Miguel .....	220

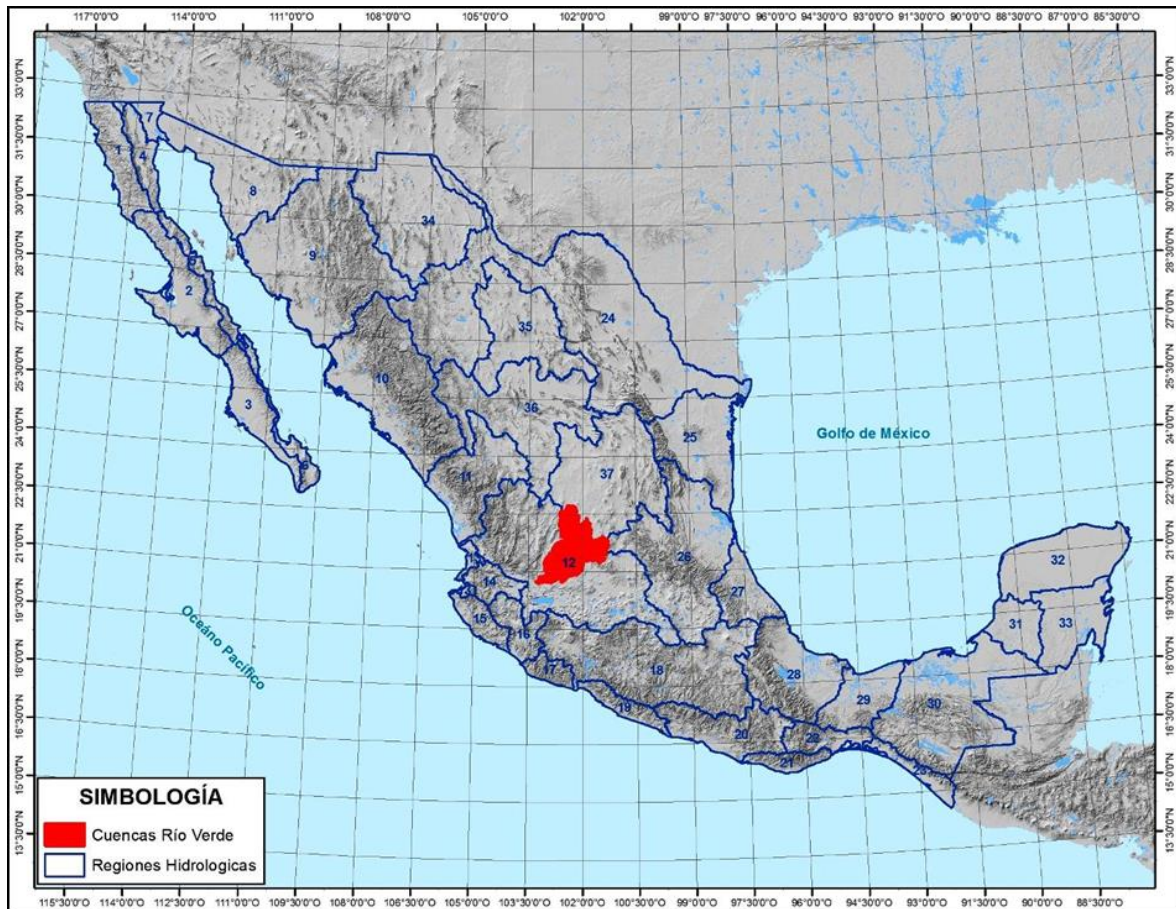
Figura 4.22. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río San Miguel.....	221
Figura 4.23. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río del Valle.....	222
Figura 4.24. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río del Valle.....	223
Figura 4.25. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Verde 1.....	224
Figura 4.26. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Verde 1.....	225
Figura 4.27. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Verde 2.....	226
Figura 4.28. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Verde 2.....	227
Figura 4.28. Distribución de clases de uso de suelo y vegetación evaluadas para 1985 ...	229
Figura 4.29. Porcentajes de distribución por clase en la zona de estudio para 1985.....	230
Figura 4.30. Coberturas con tendencia decreciente. ....	231
Figura 4.31. Coberturas con tendencia ascendente.....	231
Figura 4.32. Áreas de protección en la subregión hidrológica Río Verde .....	232
Figura 4.33. Cuencas donde se ubican las CADNP001 y CADNP043 .....	234
Figura 4.34. Áreas protegidas Estatales en la subregión Río Verde.....	235
Figura 4.35. Cuencas donde se ubican las áreas protegidas Estatales en subregión hidrológica Río Verde .....	237
Figura 4.36. Cuencas en la subregión hidrológica Río Verde en donde se ubican las áreas protegidas Estatales .....	238
Figura 4.37. Sitios Ramsar en la subregión hidrológica Río Verde. ....	239
Figura 4.37. Detalle de los charcos del Sitio Ramsar Buenavista de Peñuelas (El Jagüey).	240
Figura. 5.1. Localización de los aprovechamientos superficiales ubicados en la subregión hidrológica del río Verde .....	246
Figura. 5.2. Ubicación de los aprovechamientos subterráneos localizados en la subregión hidrológica del río Verde .....	254
Figura 6.1. Cuencas en la subregión hidrológica Río Santiago.....	267
Figura 6.2. Acuíferos relacionados con la subregión hidrológica del río Verde.....	275
Figura 6.3. Localización de los acuíferos clasificación por su disponibilidad. ....	287
Figura 7.1. Fuentes de abastecimiento de agua subterránea.....	292
Figura 7.2. Condición de los acuíferos en la subregión hidrológica Río Verde .....	302
Figura 8.1. Ubicación de las plantas hidroeléctricas en el Río Santiago. ....	305
Figura 8.2. Proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Santiago.....	306
Figura 8.3. Capacidad adicional en centrales hidroeléctricas 2016-2030.....	309
Fuente NMX-AA-159-SCFI-2012 .....	314
Figura 9.1. Esquema metodológico para el análisis de caudales ecológicos .....	314
Figura 9.2. Esgurrimiento mensual en la estación La Cuña.....	317
Figura 9.3. Esgurrimiento mensual registrado en la EH La Cuña en el periodo seleccionado .....	319
Figura 9.4. Esgurrimiento anual y esgurrimiento medio anual en la EH La Cuña.....	319
Figura 9.5. Caudal mínimo y medio mensual .....	320
Figura 9.6. Hidrograma, EMA y periodos de estiaje y avenidas.....	321

Figura 9.7. Caudal mínimo considerando los objetivos ambientales.....	323
Figura 9.8. Determinación de los porcentajes de EMA y % Qmin para un objetivo ambiental C, considerando el caudal base.....	323
Figura 9.9. Propuesta de Qecol en la cuenca río Verde 2, en términos de Qmin y del porcentaje de EMA para un objetivo ambiental C.....	324
Figura 10.1. Ubicación de los sitios de monitoreo de calidad del agua en la cuenca del Río Verde .....	329
Figura 10.2. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2010.....	332
Figura 10.3. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2011.....	332
Figura 10.4. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2012.....	333
Figura 10.5. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2013.....	333
Figura 10.6. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2014.....	334
Figura 10.7. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2015.....	334
Figura 10.8. Demanda química de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2010.....	336
Figura 10.9. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2011.....	336
Figura 10.10. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2012.....	337
Figura 10.11. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2013.....	337
Figura 10.12. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2014.....	338
Figura 10.13. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2015.....	338
Figura 10.14. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2010.....	341
Figura 10.15. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2011.....	342
Figura 10.16. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2012.....	342
Figura 10.17. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2013.....	343

Figura 10.18. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2014 .....	343
Figura 10.19. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2015 .....	344
Figura 10.20. Sólidos disueltos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2015 .....	346
Figura. 11.1. Acuíferos en la región hidrológica del río Verde con veda, ordenamiento o suspensión de libre alumbramiento y su fecha de publicación en el DOF .....	352
Figura 12.1. Localización municipal de la Zona Conurbada de Guadalajara .....	375
Figura 12.2 Proyección de la población en la Zona Conurbada de Guadalajara .....	378
Figura 12.3. Proyección de la población en los Altos de Jalisco .....	379
Figura 12.4. Acuíferos que abastecen a la Zona Conurbada de Guadalajara.....	393
Figura 12.5. Condición de los acuíferos que abastecen a la Zona Conurbada de Guadalajara .....	394

# 1. Delimitación geográfica

La cuenca del Río Verde se encuentra ubicada en la parte centro del país, dentro de la región hidrológica número 12 (RH12) Lerma Santiago, figura 1.1, la cual se divide en tres subregiones hidrológicas Lerma, Santiago y Pacífico, siendo la Subregión Hidrológica Santiago (SRS) donde se ubica la cuenca de estudio. La cuenca del Río Verde está limitada al norte por la región hidrológica número 37 “El Salado”, al sur por la cuenca del Río Santiago, al este por la región hidrológica número 26 “Panuco” y por la Subregión Hidrológica Lerma y al oeste por la cuenca del Río Juchipila.



Fuente: Elaborado por el IMTA

Figura 1.1. Ubicación de la zona de estudio respecto a la RH “Lerma Santiago”

México se compone de 37 regiones hidrológicas las cuales están conformadas por 731 cuencas hidrológicas, la región de interés para establecer la reserva de agua se ubica en la zona hidrológica del Río Verde, la cual pertenece a la subregión hidrológica del río Santiago, dicha región abarca partes de los estados de Aguascalientes Durango,



Nayarit, Zacatecas, Jalisco, San Luis Potosí y Guanajuato, figura 1.2, se compone de 33 cuencas y las zonas hidrológicas de los principales ríos son: Río Verde, Río Juchipila, Río Santiago, Río Bolaños, y Río Huaynamota.

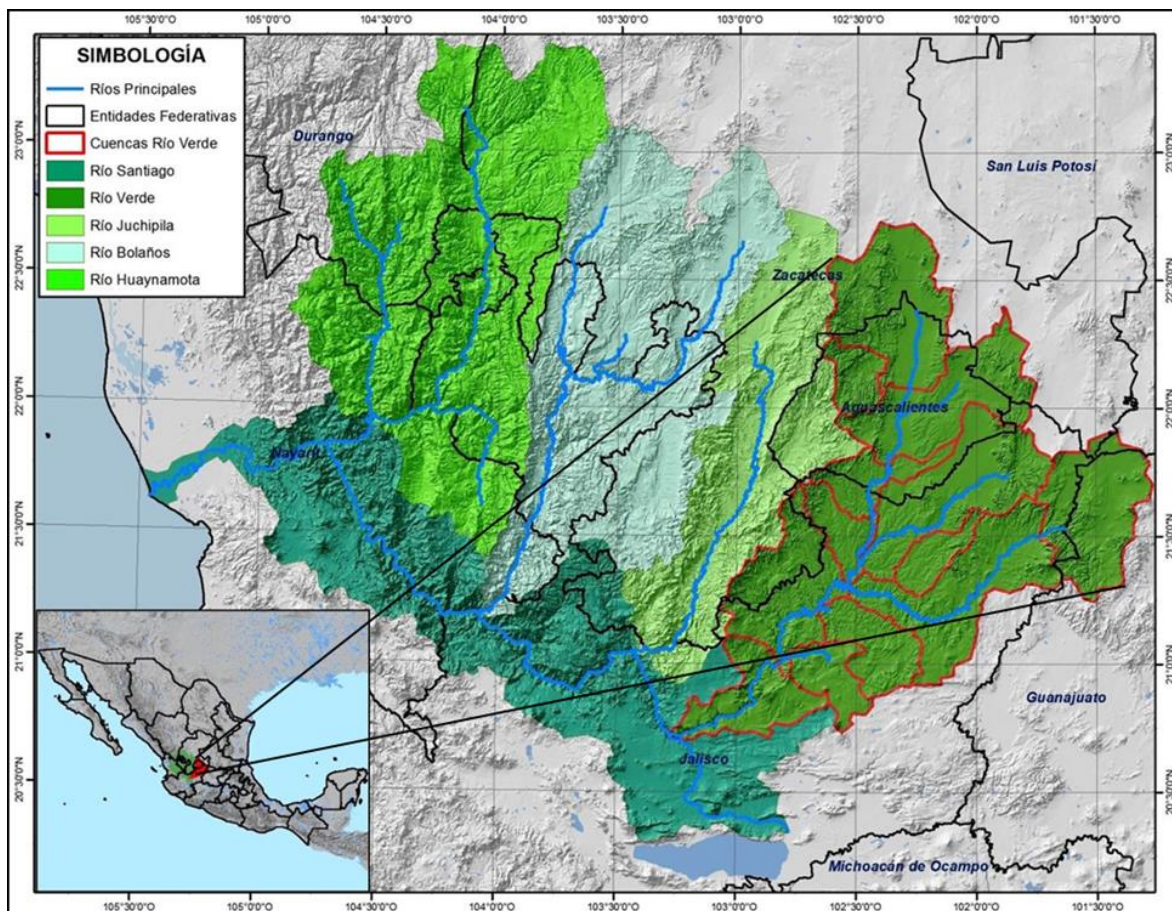


Figura 1.2. Localización de la zona de estudio respecto a la subregión hidrológica del Río Santiago

La zona de estudio abarca 20 720.73 km<sup>2</sup> de superficie, y contiene la mayor parte del estado de Aguascalientes, así como partes de los estados de Zacatecas, Jalisco, San Luis Potosí y Guanajuato (ver figura 1.3 y tabla 1.1), las cuencas hidrológicas que la componen son 13: Río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojuar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1 y Río Verde 2 (ver figura 1.4 y tabla 1.2).



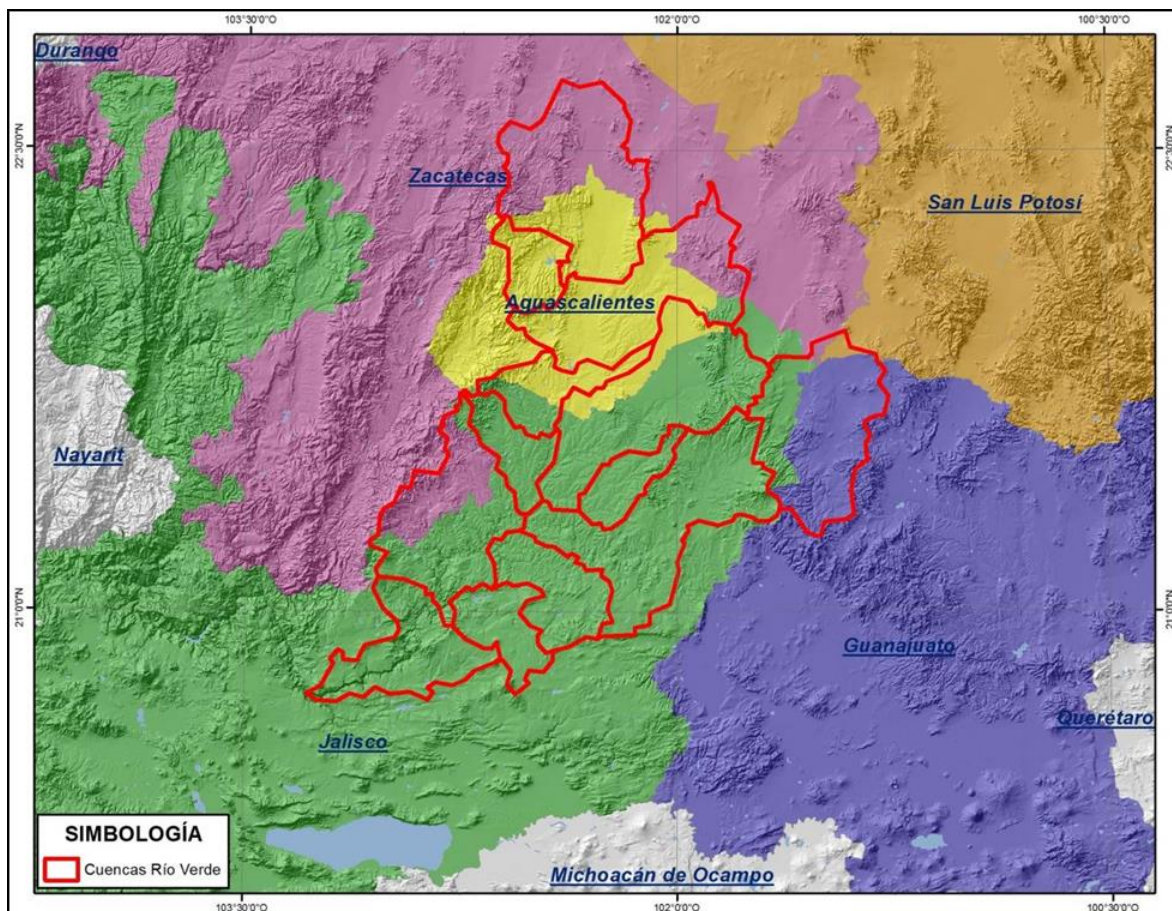


Figura 1.3. Localización de la zona de estudio respecto a los estados de la república mexicana

Tabla 1.1. Superficies de los estados dentro de la zona hidrológica del Río Verde.

Estado	Área total del Estado	Área del Estado en cuenca del Río Verde (km <sup>2</sup> )	% del Estado que es parte de la cuenca del Río Verde (km <sup>2</sup> )
Jalisco	77 965.89	11 579.714	14.85
Aguascalientes	5 558.67	4 341.503	78.10
Zacatecas	74 479.71	3 119.355	4.19
Guanajuato	30 339.77	1 595.628	5.26
San Luis Potosí	60 499.96	84.525	0.14
<b>Total</b>		<b>20 720.726</b>	

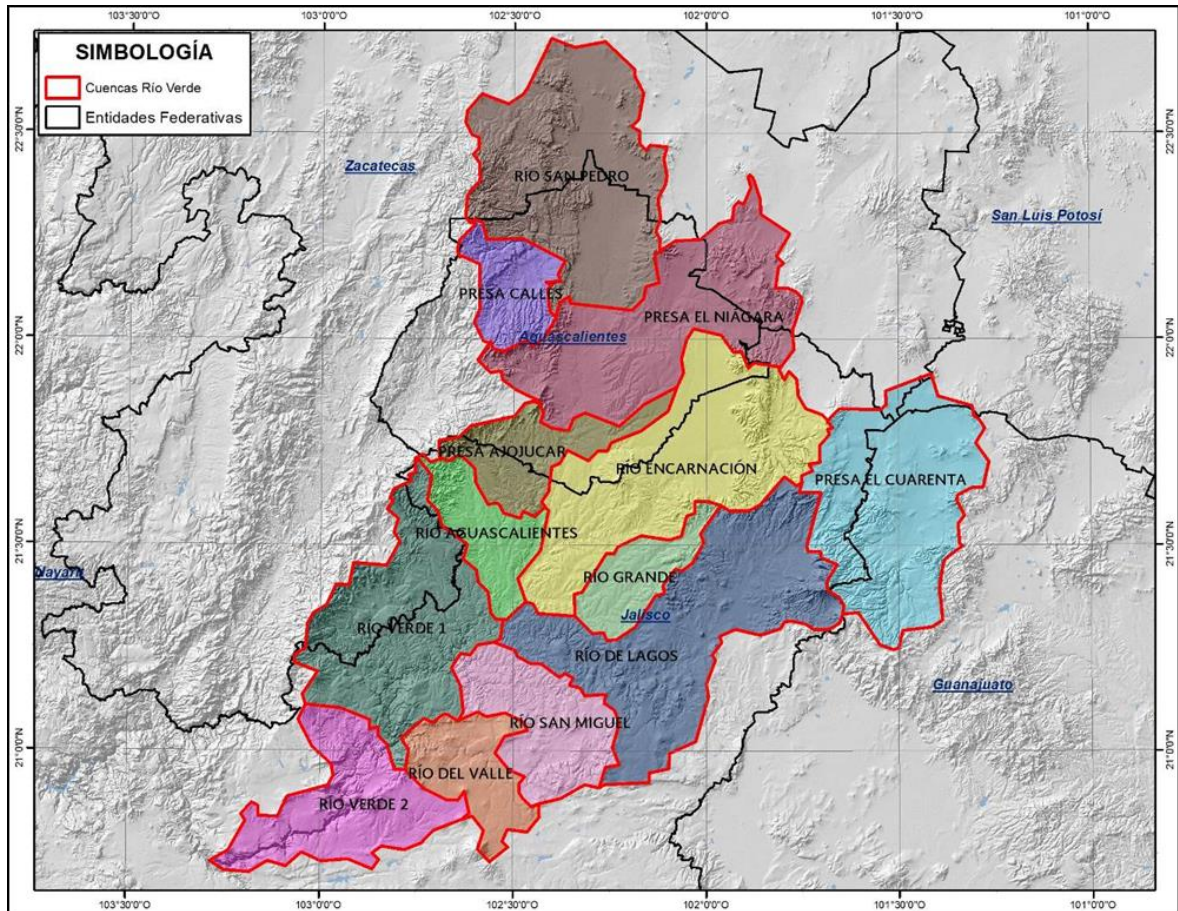


Figura 1.4. Cuencas que forman la zona hidrológica Río Verde

Tabla 1.2. Superficies de las cuencas de la zona del Río Verde

Núm.	Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )
1	Río San Pedro	2,675.30
2	Presa Calles	592.29
3	Presa El Niágara	2,342.92
4	Presa El Cuarenta	2,308.77
5	Río de Lagos	2,741.54
6	Presa Ajojuar	794.44
7	Río Grande	577.26
8	Río Encarnación	2,652.23
9	Río Aguascalientes	660.79
10	Río San Miguel	1,105.29
11	Río del Valle	763.08
12	Río Verde 1	2,128.68
13	Río Verde 2	1,378.15
<b>Total</b>		<b>20,720.73</b>



Por otra parte el país está dividido en trece regiones hidrológicas Administrativas (RHA), siendo la RHA VIII “Lerma Santiago Pacífico”, figura 1.5 donde se localiza la cuenca de estudio. La cuenca colinda al norte con la RHA VII “Cuencas Centrales del Norte”.

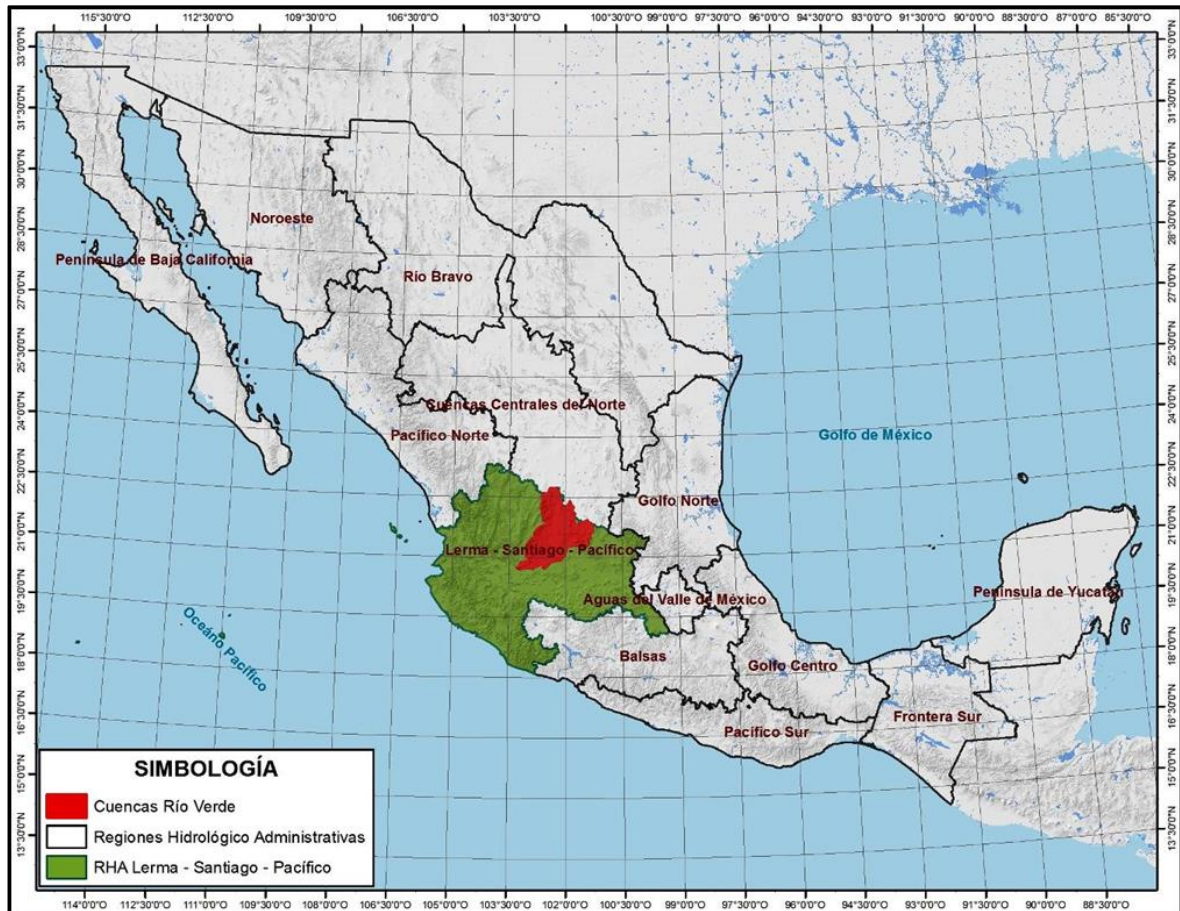


Figura 1.5. Ubicación de la zona de estudio en la RHA VIII “Lerma-Santiago-Pacífico”

La cuenca se encuentra delimitada por los vértices de la poligonal de ubicación geográfica descritos en el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas que forman parte de la subregión hidrológica Río Santiago, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2010, los cuales se consignan en el Anexo 1.

La subregión hidrológica Río Verde abarca de forma total o parcial 48 municipios de 5 estados diferentes, ubicándose el 56.1% de su superficie en 22 municipios del estado de Jalisco, 21.0% en 10 municipios de Aguascalientes, 15.0% en 13 municipios de Zacatecas, 7.5% en 2 municipios de Guanajuato y apenas 0.40% en un municipio de San Luís Potosí (figura 1.6).

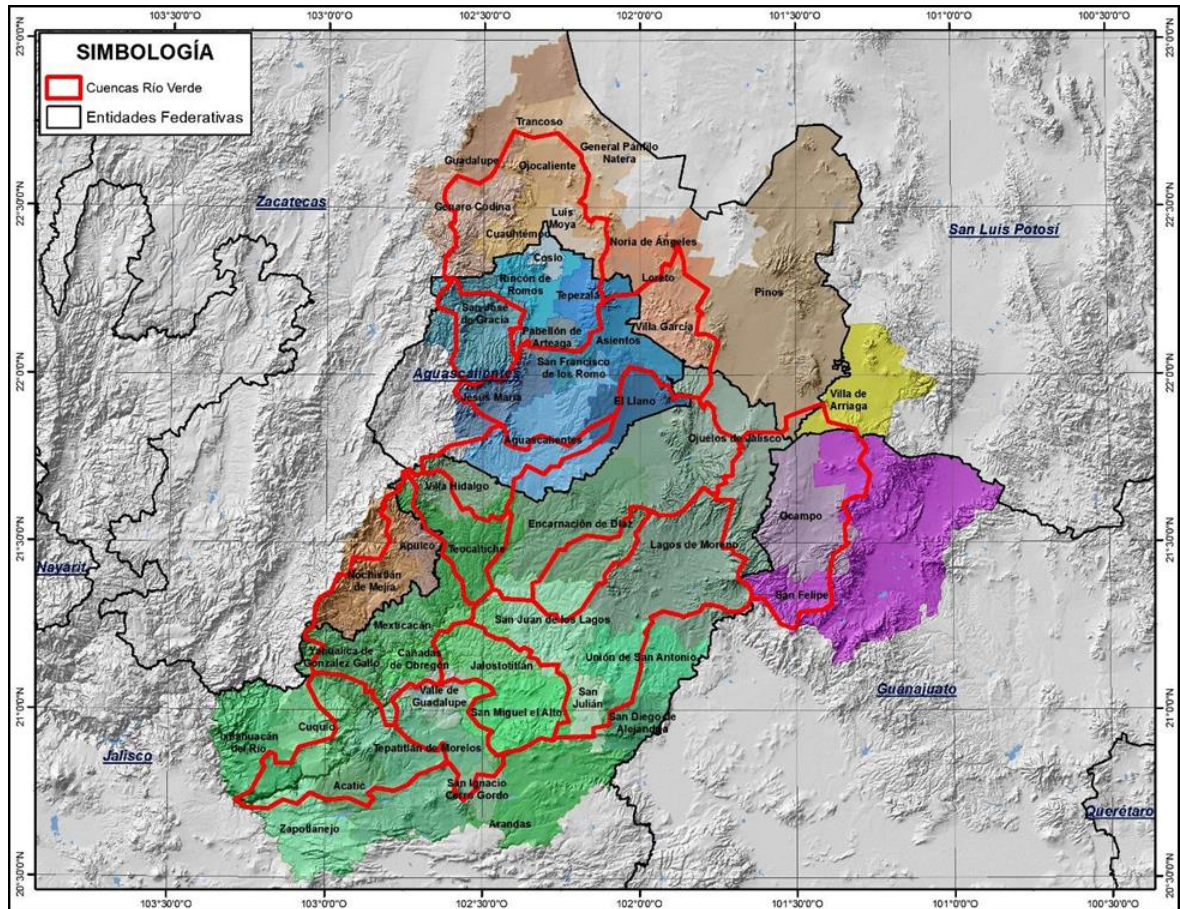
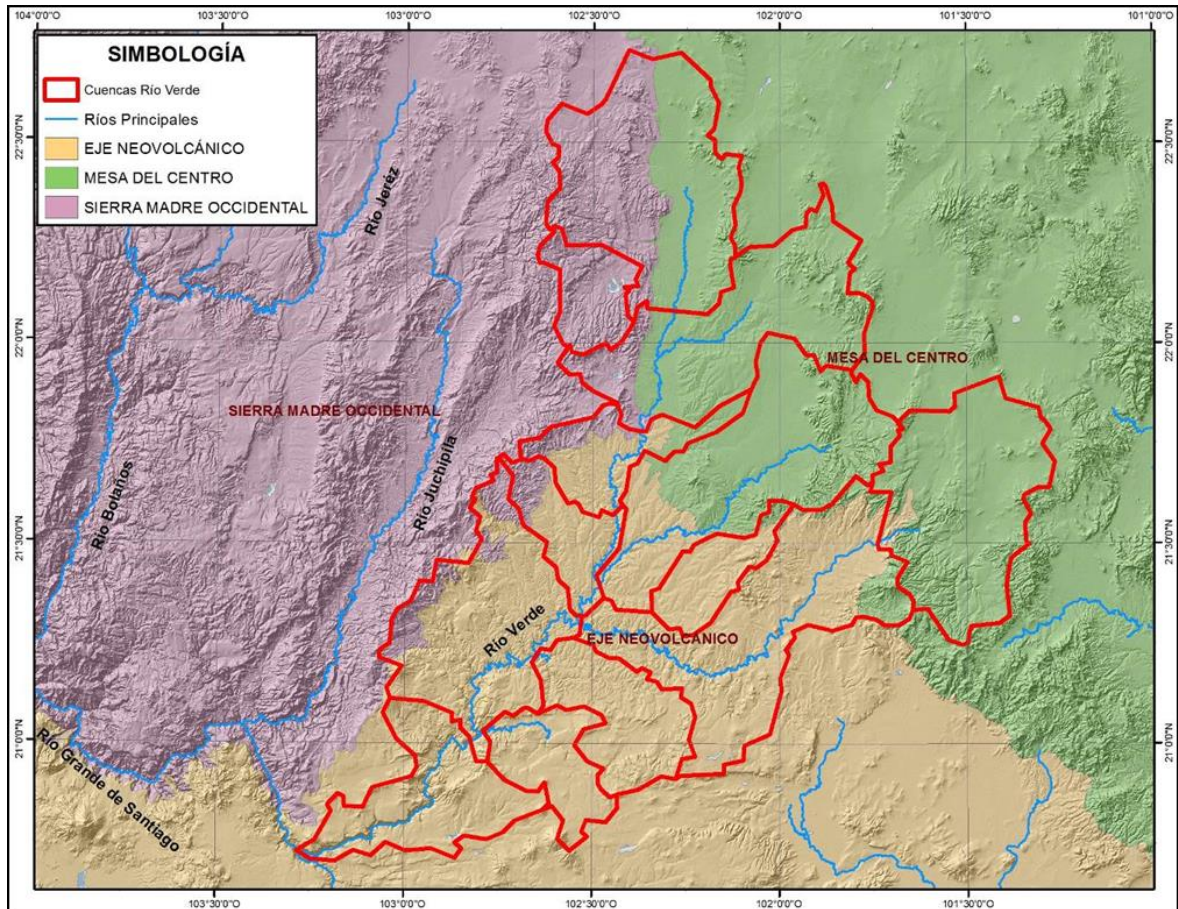


Figura 1.6. Municipios en donde se localiza la cuenca del Río Verde

### 1.1. Fisiografía y relieve

La zona de estudio forma parte de las provincias fisiográficas de la Mesa del Centro, de la Sierra Madre Occidental y del Eje Neovolcánico, figura 1.7. La provincia Mesa del Centro incluye principalmente a la Subprovincia de Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, además de las Subprovincias de Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas y Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, así como de las discontinuidades Sierra Cuatralba y Sierra de Guanajuato, figura 1.8, en esta zona dominan las llanuras desérticas, seguido de la meseta típica y zonas de Sierra escarpada y alta con mesetas.





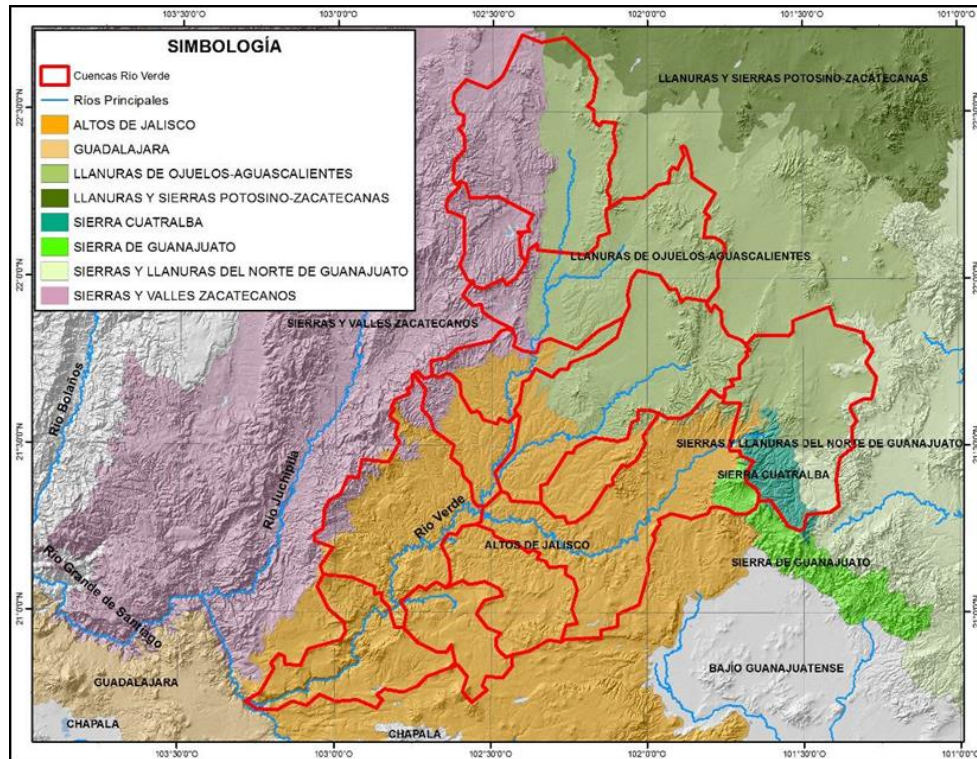
Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la Base de Datos Geográficos de INEGI  
Figura 1.7. Provincias fisiográficas en donde se localiza la cuenca del Río Verde

La provincia Sierra Madre Occidental incluye a la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos; la cual se caracteriza por presentar en la zona de la cuenca Sierra alta con mesetas, Meseta típica y en menor medida algunos lomeríos.

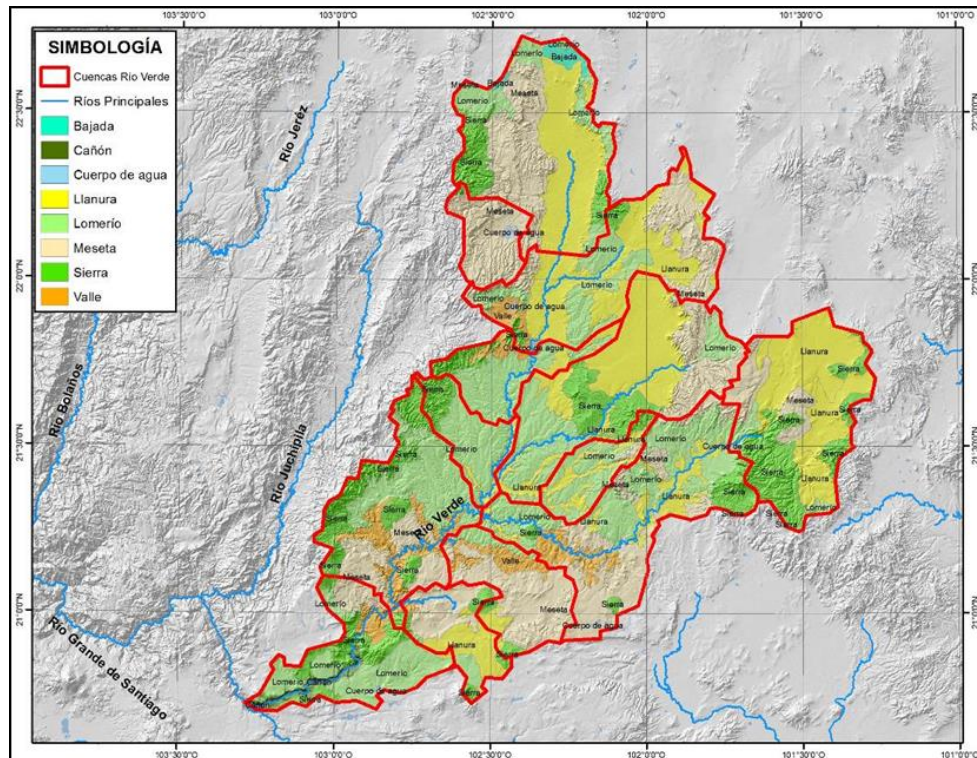
La provincia Eje Neovolcánico incluye a las Subprovincias Altos de Jalisco y Guadalajara (prácticamente solo incluye la barranca de Oblatos), la cual presenta presencia dominante de Lomeríos de aluvión antiguo, seguido por Meseta basáltica con lomerío y en menor medida Valles de laderas tendidas y Escudo de volcanes.

En la figura 1.9 se muestran por clase cada una de las distintas formas del terreno en la zona hidrológica de la cuenca del Río Verde.





Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la Base de Datos Geográficos de INEGI  
 Figura 1.8. Subprovincias fisiográficas donde se localiza la cuenca Río Verde



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la Base de Datos Geográficos de INEGI  
 Figura 1.9. Topografía en el área donde se localiza la cuenca Río Verde

## 1.2 Clima

Para la caracterización climática del área de estudio se revisó la información de las estaciones climatológicas reportadas por el Servicio Meteorológico Nacional en los estados de Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí, seleccionándose las estaciones ubicadas en la zona de estudio y en su cercanía. Posteriormente, se revisó la información y se consideraron únicamente las estaciones que reportaran valores de precipitación normales en el periodo 1951-2010 (son aquellas estaciones que de acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional sus datos registrados cumplen con los criterios para su cálculo). En la figura 1.10 se muestra la ubicación de las estaciones situadas en la zona de estudio y marcadas en rojo las seleccionadas. En la tabla 1.3 se especifican las estaciones seleccionadas, su localización y su situación.

Tabla 1.3. Ubicación de las estaciones climatológicas seleccionadas

Estación	Nombre	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Situación
Aguascalientes						
1004	Cañada Honda (DGE)	Aguascalientes	22.00083	-102.1989	1925	Operando
1005	Presa El Niágara	Aguascalientes	21.78056	-102.3717	1844	Operando
1006	El Tule (SMN)	Asientos	22.08167	-102.0914	1960	Suspendida
1007	Jesús María (SMN)	Jesús María	21.96222	-102.3447	1880	Suspendida
1008	Puerto de La Concepción	Asientos	22.20278	-102.135	2322.8	Operando
1010	La Tinaja	San José de Gracia	22.16444	-102.5542	2525.7	Operando
1011	Malpaso	Calvillo	21.86	-102.6639	1730.2	Operando
1013	Mesillas	Rincón de Romos	22.31333	-102.1658	2020.5	Operando
1014	Pabellón Campo Experimental	Pabellón de Arteaga	22.16694	-102.2928	1933.7	Operando
1015	Palo Alto (DGE)	El Llano	21.91639	-101.9694	2037.5	Operando
1016	Ganadería Peñuelas	Aguascalientes	21.71056	-102.2822	1850	Suspendida
1017	Presa Potrerillos	Rincón de Romos	22.23278	-102.4436	2171.9	Operando
1018	Presa Plutarco E. Calles	San José de Gracia	22.14139	-102.4153	2053.1	Operando
1019	Presa Jocoque	San José de Gracia	22.12806	-102.3594	2006.2	Operando
1020	Presa La Codorniz	Calvillo	21.99667	-102.6742	1850.2	Operando
1021	Rancho Viejo	San José de Gracia	22.12333	-102.5111	2126.6	Operando
1022	San Bartolo (DGE)	Aguascalientes	21.74806	-102.1703	1997.6	Operando
1024	San Isidro	San Francisco de los Romo	21.77861	-102.1039	2004.4	Operando
1025	San Francisco de Los Romo (SMN)	San Francisco de los Romo	22.07722	-102.2711	1880	Suspendida

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Nombre	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Situación
1026	Tepezalá	Tepezalá	22.22361	-102.1689	2110.2	Operando
1027	Venadero (DGE)	Jesús María	21.87722	-102.4633	2025.6	Operando
1028	Villa Juárez	Asientos	22.10083	-102.0678	1999.3	Operando
1029	Asientos	Asientos	22.23972	-102.0889	2162.8	Operando
1030	Aguascalientes (DGE)	Aguascalientes	21.89556	-102.3086	1888.7	Operando
1031	El Novillo	El Llano	22.01889	-101.9992	2042.6	Operando
1032	Las Fraguas	Asientos	22.03917	-101.8925	2086	Operando
1033	Los Conos	El Llano	21.89778	-101.9925	2025.9	Operando
1034	Sandoval	Aguascalientes	21.885	-102.1092	2007	Operando
1035	San Francisco de Los Viveros	El Llano	21.91194	-102.13	2020	Suspendida
1045	El Tule (DGE)	Asientos	22.08306	-102.0911	1981.7	Operando
1047	Agua Zarca	Jesús María	21.97417	-102.5844	2416.8	Operando
1062	Arellano (SMN)	Aguascalientes	21.80194	-102.2731	1910.7	Operando
1074	Cieneguilla	Aguascalientes	21.73111	-102.4528	1838.8	Operando
1075	Montoro	Aguascalientes	21.75722	-102.3022	1870.5	Operando
1076	Los Negritos	Aguascalientes	21.87056	-102.3492	1887.1	Operando
1077	El Ocote I	Aguascalientes	21.78278	-102.5175	2044.6	Operando
1079	Peñuelas (DGE)	Aguascalientes	21.72583	-102.2722	1900.3	Operando
1080	Presa Canutillo	Jesús María	21.8375	-102.5222	1949.7	Operando
1081	Rancho Seco	Asientos	22.08833	-101.9672	2067.2	Operando
1082	Rincón de Romos	Rincón de Romos	22.23111	-102.3153	1965.3	Operando
1083	San Francisco de Los Romo (DGE)	San Francisco de los Romo	22.07889	-102.2731	1909.1	Operando
1084	San Gil	Asientos	22.20833	-102.0222	2032.2	Operando
1085	Tepetatillo	Asientos	22.09111	-102.1814	2039.7	Operando
1088	Cosío	Cosío	22.36278	-102.2969	2022.7	Operando
1089	Presa Cincuenta Aniversario	San José de Gracia	22.18861	-102.4642	2104.3	Operando
1090	Jesús María (DGE)	Jesús María	21.96222	-102.3506	1880.9	Operando
1091	Los Alisos	Calvillo	21.74222	-102.7169	2216	Operando
1094	El Chayote	Tepezalá	22.28611	-102.2358	1951.2	Operando
1095	Milpillas de Arriba	Jesús María	21.935	-102.5508	2163.6	Operando
1096	Calvillito	Aguascalientes	21.83528	-102.1825	1969.8	Operando
1097	Aguascalientes 2	Aguascalientes	21.90556	-102.265	1945.5	Operando
1098	La Posta	Jesús María	21.9725	-102.3625	1940.9	Operando
1099	Jesús Terán	El Llano	21.97583	-102.0619	2044	Operando
1101	Las Presas	El Llano	21.90917	-102.0869	2044.6	Operando
1102	Pabellón de Arteaga (DGE)	Pabellón de Arteaga	22.14722	-102.2792	1929.7	Operando
1103	Alamitos (campamento)	San José de Gracia	22.1775	-102.5861	2603.4	Operando



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

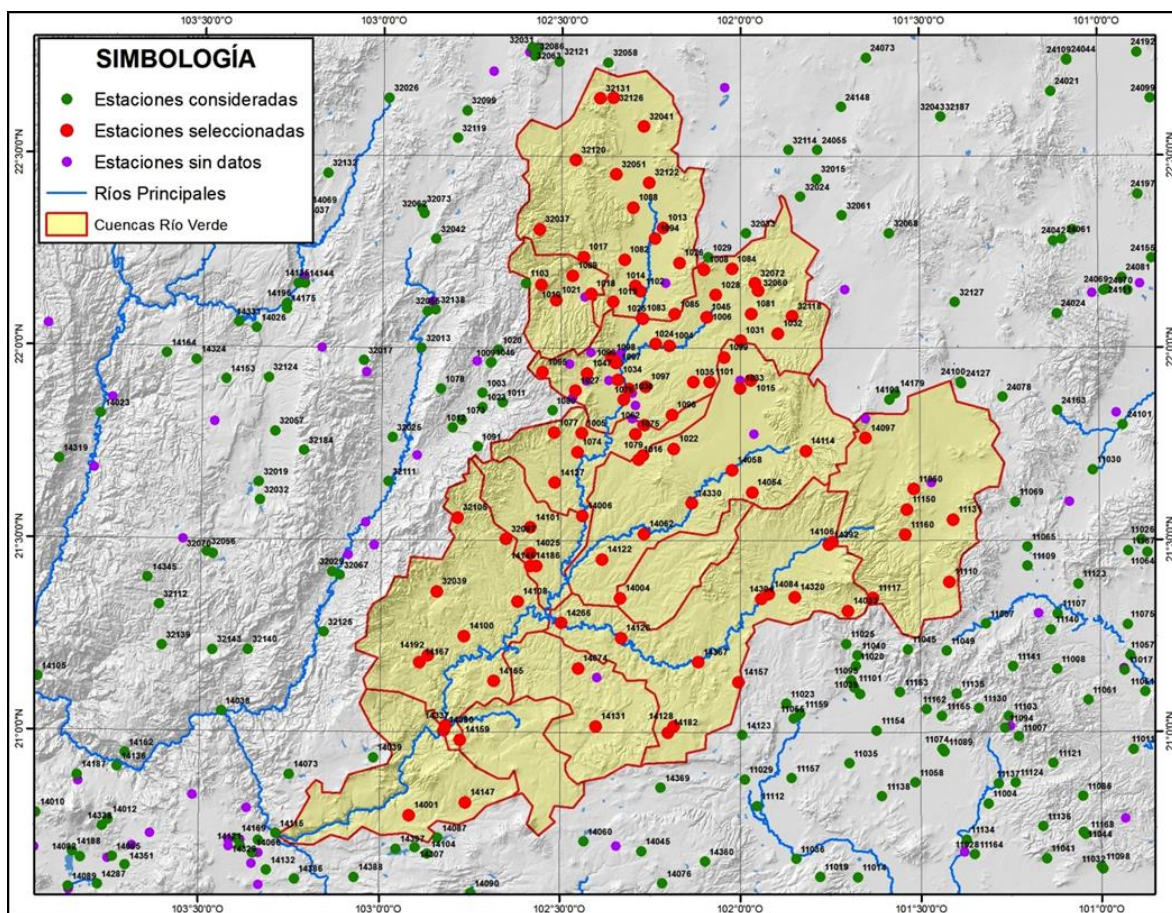
Estación	Nombre	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Situación
Guanajuato						
11045	Media Luna (DGE)	León	21.2325	-101.6392	2042	Operando
11049	Nuevo Valle Moreno	León	21.21111	-101.4258	2347	Operando
11050	Ocampo (SMN)	Ocampo	21.65222	-101.4797	2258	Operando
11067	San Juan de Los Llanos	San Felipe	21.28333	-101.3167	2020	Suspendida
11110	Tres Encinos	San Felipe	21.39194	-101.4178	2380	Suspendida
11117	Lobos	San Felipe	21.35	-101.6306	1834	Suspendida
11131	Las Trojes	Ocampo	21.555	-101.4092	2198	Operando
11150	San José El Alto	Ocampo	20.70944	-101.2619	1775	Operando
11160	San Isidro	Ocampo	20.57778	-101.5372	1694	Operando
Jalisco						
14001	Acatic (SMN)	Acatic	20.78333	-102.9167	1678	Suspendida
14004	Agostadero	San Juan de los Lagos	21.35	-102.3333	1810	Suspendida
14006	Ajojucar	Teocaltiche	21.56333	-102.4394	1745	Operando
14025	Calera	Teocaltiche	21.49806	-102.5864	1800	Operando
14033	Comanja de Corona	Lagos de Moreno	21.32583	-101.7139	2244	Operando
14039	Cuquíó	Cuquíó	20.92778	-103.0233	1790	Operando
14054	El Puesto	Lagos de Moreno	21.62556	-101.9664	2050	Operando
14058	El Tecuán	Encarnación de Díaz	21.68278	-102.0222	1965	Suspendida
14060	El Tule	Arandas	20.71694	-102.4411	2005	Operando
14062	Encarnación de Díaz	Encarnación de Díaz	21.52417	-102.2369	1810	Suspendida
14073	Ixtlahuacán del Río	Ixtlahuacán del Río	20.88861	-103.25	1825	Operando
14074	Jalostotitlán	Jalostotitlán	21.16833	-102.4653	1750	Operando
14080	La Cuña	Tepatitlán de Morelos	21.00667	-102.8233	1490	Operando
14084	Lagos de Moreno (DGE)	Lagos de Moreno	21.36028	-101.9206	1884	Operando
14087	La Red	Acatic	20.72528	-102.8128	1774	Operando
14097	Matanzas	Ojuelos de Jalisco	21.76667	-101.65	2110	Suspendida
14100	Mexticacán	Mexticacán	21.26528	-102.7769	1750	Operando
14101	Mechoacanejo	Teocaltiche	21.54	-102.5967	1860	Operando
14103	Ojuelos de Jalisco (SMN)	Ojuelos de Jalisco	21.86667	-101.5833	2210	Suspendida
14106	Paso del Cuarenta	Lagos de Moreno	21.49583	-101.7433	1947	Suspendida
14108	Paso del Sabino	Teocaltiche	21.34056	-102.6183	1765	Suspendida
14114	Presa La Duquesa	Lagos de Moreno	21.22444	-101.82	1950	Operando
14122	San Bernardo	Encarnación de Díaz	21.63167	-102.3911	1800	Operando
14123	San Diego de Alejandría	San Diego de Alejandría	20.99417	-101.9942	1960	Operando
14126	San Juan de Los Lagos	San Juan de los Lagos	21.24583	-102.3308	1750	Suspendida
14127	San Juanico	Villa Hidalgo	21.65	-102.5167	1830	Suspendida
14128	San Julián (DGE)	San Julián	21.01667	-102.1833	2070	Suspendida
14131	San Miguel El Alto	San Miguel el Alto	21.02972	-102.4022	1850	Suspendida

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Nombre	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Situación
14145	Teocaltiche (DGE)	Teocaltiche	21.43361	-102.5739	1740	Operando
14147	Tepatitlán	Tepatitlán de Morelos	20.81667	-102.7611	1800	Suspendida
14157	Unión de San Antonio	Unión de San Antonio	21.13139	-102.0047	1917	Operando
14159	Valle de Guadalupe	Tepatitlán de Morelos	21.01028	-102.6164	1860	Suspendida
14165	Villa Obregón	Cañadas de Obregón	21.14833	-102.6889	1850	Operando
14167	Yahualica de González Gallo (DGE)	Yahualica de González Gallo	21.18167	-102.8906	1800	Operando
14179	Ojuelos de Jalisco (DGE)	Pinos	21.86611	-101.5931	2220	Operando
14182	San Julián (SMN)	San Julián	21	-102.2	2060	Suspendida
14186	Teocaltiche (SMN)	Teocaltiche	21.43333	-102.5833	1740	Suspendida
14192	Yahualica de González Gallo (SMN)	Yahualica de González Gallo	21.18333	-102.8833	1800	Suspendida
14266	San Gaspar de Los Reyes	Jalostotitlán	21.28472	-102.4972	1750	Operando
14304	Lagos de Moreno (SMN)	Lagos de Moreno	21.35	-101.9333	1900	Suspendida
14320	La Sauceda	Lagos de Moreno	21.35306	-101.8472	1940	Operando
14330	Los Sauces Chicos	Encarnación de Díaz	21.59667	-102.1347	1885	Suspendida
14337	Apozol	Yahualica de González Gallo	21.01806	-102.8258	1698	Operando
14367	Tlacuitapan	Unión de San Antonio	21.19806	-102.125	1800	Operando
14369	La Vaquera	Arandas	20.8575	-102.22	2081	Operando
14392	Paso del Cuarenta II	Lagos de Moreno	21.48889	-101.7528	1998	Operando
<b>San Luis Potosí</b>						
24078	Santiago	Villa de Arriaga	21.87361	-101.2678	2221	Operando
24100	Villa de Arriaga (DGE)	Villa de Arriaga	21.91333	-101.3844	2167	Operando
24127	Villa de Arriaga (SMN)	Villa de Arriaga	21.90917	-101.3828	2169	Suspendida
<b>Zacatecas</b>						
32024	Guadalupe Victoria	Noria de Ángeles	22.39583	-101.8314	2132	Operando
32033	Loreto	Loreto	22.26472	-101.9856	2077	Operando
32037	Monte Escobedo	Genaro Codina	22.30694	-103.5617	2182	Operando
32039	Nochistlán (DGE)	Nochistlán de Mejía	21.3575	-102.8456	1853	Operando
32041	Ojocaliente	Ojocaliente	22.57778	-102.2694	2062	Operando
32051	San Pedro Piedra Gorda	Cuauhtémoc	22.45306	-102.3472	2053	Operando
32060	Villa García (SMN)	Villa García	22.15	-101.95	2087	Suspendida
32061	Villa Hidalgo	Villa Hidalgo	22.34722	-101.7158	2195	Operando
32067	Juchipila (DGE)	Juchipila	21.4075	-103.1139	1252	Suspendida
32072	Villa García (DGE)	Villa García	22.16639	-101.9519	2110	Operando
32097	Tenayuca	Apulco	21.50278	-102.6525	1865	Operando
32099	Malpaso	Villanueva	22.61694	-102.7672	2119	Operando
32105	Tlachichila	Nochistlán de Mejía	21.56056	-102.7864	2202	Operando
32118	Los Campos	Villa García	22.01833	-101.8547	2103	Operando
32119	Felipe Ángeles	Villanueva	22.54806	-102.7908	2092	Operando

Estación	Nombre	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Situación
32120	Genaro Codina	Genaro Codina	22.4875	-102.46	2176	Operando
32122	Luis Moya	Luis Moya	22.43889	-102.2517	2017	Operando
32125	Moyahua de Estrada	Moyahua de Estrada	21.25889	-103.1569	1180	Operando
32126	Palmillas	Ojocaliente	22.65333	-102.355	2169	Operando
32131	San Gerónimo	Ojocaliente	22.65722	-102.4958	2266	Operando

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos



Fuente: IMTA, empleando información de la Base de datos climatológicos del SMN  
 Figura 10. Ubicación de las estaciones climatológicas utilizadas

### 1.2.1. Precipitación

La precipitación media anual en las estaciones seleccionadas varía entre 356.3 mm y 922.5 mm, (tabla 1.4), siendo la estación 11131, Las Trojes en Guanajuato, la que presenta la menor precipitación anual y la estación 14001, Acatic en Jalisco, la mayor, concentrándose más del 85% de la precipitación anual en los meses de junio a octubre.

Tabla 1.4. Precipitación media mensual y anual por estación (mm).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14039	15.60	9.00	4.20	7.70	26.90	152.00	214.10	188.70	148.60	55.60	12.60	7.70	842.70
14369	13.60	3.50	4.20	3.40	32.80	157.70	202.30	173.60	113.70	47.40	7.10	3.60	762.90
24078	15.00	12.30	10.80	17.80	29.80	66.00	76.60	59.20	73.00	27.30	8.60	9.40	405.80
1022	14.20	8.50	4.30	8.80	22.70	84.40	125.50	120.90	93.30	35.90	10.10	9.90	538.50
32041	10.70	11.60	5.40	6.30	23.20	53.50	92.20	70.80	65.70	27.90	7.70	13.10	388.10
32131	21.10	10.90	4.70	6.20	21.80	72.70	88.70	80.90	78.70	32.50	12.60	10.50	441.30
32099	18.90	12.20	1.40	2.20	9.40	55.80	104.10	78.90	72.20	27.90	12.00	13.80	408.80
32120	16.70	10.40	1.80	9.20	25.80	88.20	103.50	86.70	65.70	36.10	8.60	12.50	465.20
1013	19.10	10.00	4.30	8.10	13.90	58.80	90.80	86.90	59.80	26.10	8.30	11.60	397.70
32024	16.90	9.20	3.70	6.60	25.70	59.80	86.90	66.20	58.50	25.00	8.70	8.90	376.10
32118	18.90	8.30	3.00	8.50	21.00	70.40	93.90	93.30	78.50	39.20	8.90	9.00	452.90
1045	19.10	9.20	2.80	5.50	17.10	65.10	112.50	94.70	73.90	34.10	8.00	7.90	449.90
1018	14.60	7.90	4.40	6.70	20.80	80.10	108.50	99.00	75.40	34.20	7.60	9.80	469.00
1005	16.20	11.40	4.50	9.10	18.70	83.80	134.40	121.20	97.50	36.80	11.40	10.80	555.80
14114	15.10	13.50	5.50	11.20	26.30	84.80	116.20	108.60	87.30	34.50	8.70	8.80	520.50
14103	16.10	13.20	6.50	15.20	37.90	79.40	113.70	93.20	86.10	34.60	14.60	11.60	522.10
11160	9.60	10.90	7.30	12.70	26.50	74.10	101.60	86.40	70.00	36.00	9.00	5.50	449.60
14392	16.70	6.20	6.70	11.10	28.10	89.40	141.30	115.00	95.20	39.40	7.80	5.00	561.90
14330	13.40	9.60	2.60	7.10	18.10	86.20	132.60	127.40	81.50	38.20	10.60	17.80	545.10
14122	13.90	7.60	3.80	6.80	19.00	89.00	134.50	145.50	99.00	36.10	9.80	8.40	573.40
32105	21.80	10.40	4.60	5.30	20.30	121.30	179.00	138.50	112.70	50.10	15.50	10.50	690.00
32125	16.70	10.00	2.30	1.10	21.30	129.60	204.00	166.50	114.80	41.40	9.20	4.70	721.60
14100	14.90	8.30	3.40	5.90	18.70	126.60	194.30	180.00	116.20	43.60	10.20	8.10	730.20
14074	15.00	6.10	3.80	7.90	18.10	125.90	197.70	181.50	117.60	43.50	9.30	11.10	737.50
14367	12.10	6.00	6.50	6.30	23.60	110.00	183.30	154.40	95.80	37.50	7.90	5.80	649.20
11049	21.90	16.90	11.60	17.60	40.90	107.60	139.20	126.80	109.90	50.60	10.70	10.80	664.50
14060	16.30	7.80	3.80	6.50	39.20	159.70	234.80	217.70	148.10	49.50	13.20	6.90	903.50
14147	16.90	6.70	2.70	8.00	33.50	160.70	250.20	208.30	148.00	51.40	15.60	11.90	913.90
14073	10.50	6.40	5.50	6.80	21.90	156.80	222.10	213.90	155.80	53.00	14.40	11.20	878.30
14080	15.10	8.00	13.10	6.50	25.80	155.80	217.10	187.10	128.10	44.30	11.40	8.60	820.90

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14159	14.40	6.50	3.60	6.70	24.70	142.60	217.00	186.60	130.20	48.50	13.80	10.90	805.50
14087	18.00	10.00	4.10	6.40	24.40	163.50	253.10	208.50	139.40	52.50	12.80	6.20	898.90
14001	21.10	20.00	14.40	14.60	25.90	135.50	210.50	221.50	168.20	74.50	10.50	5.80	922.50
14337	14.80	3.30	2.60	3.60	13.50	138.10	206.50	164.90	118.90	37.90	11.30	7.60	723.00
14131	10.80	6.00	4.00	8.00	21.30	124.00	196.20	164.80	112.90	45.50	9.50	9.40	712.40
14123	13.70	7.60	5.50	7.20	29.70	110.70	161.80	151.00	108.10	41.70	9.50	8.60	655.10
14182	27.90	5.60	7.10	10.90	18.70	141.30	184.40	191.90	115.70	38.30	12.70	13.30	767.80
14128	9.00	4.70	5.50	9.90	23.10	127.10	180.50	173.00	111.60	41.30	13.30	10.00	709.00
11067	12.10	10.00	9.60	14.40	34.90	87.50	103.50	102.80	80.50	37.30	7.10	13.50	513.20
11045	16.80	10.80	8.40	14.30	39.90	129.20	167.90	166.90	133.30	58.00	15.30	11.60	772.40
14033	22.50	15.10	6.40	11.50	32.80	127.70	173.80	170.90	137.40	52.10	10.90	12.80	773.90
14157	13.90	8.70	4.80	7.80	23.00	111.40	169.70	155.30	112.20	56.30	11.40	8.80	683.30
14126	12.30	6.70	5.70	7.70	23.60	126.50	183.30	175.40	128.20	45.10	11.30	11.50	737.30
14266	15.80	9.20	4.00	6.20	17.70	114.00	184.20	171.40	111.50	39.40	7.90	10.40	691.70
14165	10.30	8.30	1.50	6.10	17.80	136.60	190.50	168.80	133.90	37.80	9.00	6.90	727.50
14167	14.10	8.70	3.60	5.60	19.00	140.00	202.20	170.90	108.80	41.40	11.70	9.90	735.90
14192	11.30	9.50	7.20	5.70	17.40	105.90	197.50	162.10	134.70	39.10	8.60	11.40	710.40
32067	9.70	3.80	3.30	4.80	18.60	121.80	201.50	174.00	110.70	34.40	15.10	12.10	709.80
32097	19.80	12.00	3.60	5.70	17.10	106.80	165.10	145.70	103.40	37.50	13.50	9.50	639.70
32039	17.70	9.30	4.50	8.10	23.70	119.80	191.00	146.40	107.30	43.50	12.80	14.10	698.20
14108	11.40	5.60	3.70	5.00	19.10	103.00	179.60	166.50	104.70	35.20	11.20	8.90	653.90
14004	15.20	21.50	12.20	9.10	20.40	102.30	204.50	172.50	120.90	57.60	11.00	10.90	758.10
14186	27.50	5.40	3.30	10.40	20.40	87.40	138.80	135.10	88.60	33.20	10.80	28.10	589.00
14145	12.50	7.10	2.70	7.90	17.50	101.20	145.80	129.80	98.20	34.20	10.50	7.70	575.10
14101	15.20	7.10	3.30	5.80	17.30	99.30	162.90	152.80	91.00	28.10	9.80	9.90	602.50
14025	14.80	8.80	4.00	6.10	17.80	95.20	162.60	133.70	100.00	39.20	10.70	11.90	604.80
14006	13.50	33.50	20.00	9.10	21.00	100.40	148.90	154.50	99.10	46.30	9.00	34.50	689.80
14054	18.30	13.80	7.20	7.90	24.20	92.00	139.50	122.50	103.10	35.90	11.30	9.30	585.00
14062	14.50	6.30	3.70	8.90	15.10	91.40	148.70	142.80	93.10	39.20	10.20	13.00	586.90
14106	14.20	7.60	7.50	11.40	25.80	88.70	109.10	104.70	81.60	43.40	14.80	13.00	521.80
14084	25.40	24.90	16.50	29.40	47.80	102.70	158.80	138.50	122.60	59.90	21.70	11.00	759.20
14320	15.30	11.40	4.90	9.70	25.70	106.40	159.50	135.10	94.90	41.30	11.20	7.00	622.40
14304	15.50	7.90	6.60	10.90	25.10	98.10	137.50	133.90	107.00	41.90	13.50	13.90	611.80
11117	20.70	8.90	0.50	9.50	16.60	72.90	106.90	86.80	61.70	38.20	15.90	13.20	451.80
11110	13.70	9.50	4.00	10.50	33.70	79.50	144.90	104.90	64.60	43.80	14.40	15.60	539.10
11150	17.20	10.00	3.60	4.80	28.30	96.20	155.60	141.30	98.20	27.20	8.70	5.60	596.70
11131	11.90	5.80	5.20	8.20	22.60	51.50	71.90	72.10	66.00	25.50	8.40	7.20	356.30
24127	17.00	9.90	8.80	34.20	46.00	73.60	65.10	78.70	83.60	51.20	15.40	24.20	507.70
24100	13.60	7.20	7.40	11.00	33.50	59.00	78.90	58.50	65.80	28.10	5.60	9.10	377.70



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14179	29.70	16.40	10.70	9.20	33.90	95.80	128.10	138.50	140.40	51.00	6.80	12.40	672.90
11050	14.10	11.00	8.70	11.20	24.20	65.80	89.40	83.30	65.20	30.70	9.60	12.40	425.60
14097	15.10	16.50	21.10	13.20	35.80	96.90	120.00	114.40	107.00	35.00	4.00	9.40	588.40
14058	13.30	7.30	1.80	2.90	26.00	72.30	139.80	126.50	90.80	35.80	12.70	11.30	540.50
1097	10.10	16.90	4.30	10.60	19.10	99.00	120.80	116.10	92.00	30.00	7.50	3.70	530.10
1096	16.20	9.40	2.80	7.20	19.60	89.40	118.60	116.40	90.50	36.50	6.80	8.80	522.20
1016	16.00	9.30	8.50	12.40	16.90	89.70	117.00	134.30	84.80	40.30	7.50	12.40	549.10
1079	19.40	10.50	2.80	6.00	17.10	77.50	138.00	111.80	95.70	31.90	8.50	12.40	531.60
1062	17.40	11.50	2.50	7.30	28.30	85.80	141.30	126.50	77.20	33.40	7.20	12.30	550.70
1101	16.80	8.70	3.80	7.90	20.10	82.40	118.30	105.90	82.40	30.70	10.80	5.00	492.80
1035	13.90	5.70	1.70	4.20	16.30	48.80	120.40	106.70	60.80	36.60	13.20	11.20	439.50
1033	18.20	10.00	3.80	8.40	20.80	71.70	123.00	112.10	65.50	32.90	8.80	8.00	483.20
1015	16.80	12.10	4.90	8.20	25.70	82.20	116.50	119.40	73.80	37.10	9.30	8.80	514.80
14127	12.40	8.00	4.60	5.50	17.10	90.90	143.40	137.00	102.20	33.10	12.00	12.80	579.00
1034	12.80	8.00	2.00	4.80	17.40	62.10	116.60	98.80	66.60	28.10	6.70	7.30	431.20
1030	14.10	9.50	4.30	8.80	17.90	88.10	119.90	120.40	90.10	35.40	10.20	11.80	530.50
1080	19.60	10.60	3.40	7.10	21.30	91.40	141.50	123.80	91.10	38.80	8.20	10.20	567.00
1027	16.30	9.80	4.80	10.00	17.60	88.60	117.60	120.60	95.30	38.60	10.80	13.10	543.10
1077	19.40	8.70	1.60	6.70	24.60	103.70	166.30	136.20	91.60	35.10	8.70	10.70	613.30
1076	19.70	9.90	3.00	7.30	22.00	84.50	130.50	116.70	87.40	33.00	9.00	9.70	532.70
1075	17.50	10.30	2.50	6.30	16.10	81.30	130.60	110.80	81.50	31.80	7.80	10.00	506.50
1074	17.30	11.00	1.40	3.30	14.80	75.50	133.80	112.30	78.50	27.90	6.20	10.10	492.10
1091	22.20	12.60	2.90	7.20	23.20	123.80	200.30	155.70	127.10	54.10	9.70	9.90	748.70
1011	14.90	9.60	3.40	8.00	19.70	89.40	132.70	132.70	94.10	39.20	10.70	11.20	565.60
1020	18.20	11.80	5.70	5.80	20.80	87.60	148.10	147.80	102.60	37.70	12.20	10.80	609.10
1098	20.10	13.60	3.30	5.40	18.30	76.90	128.90	102.40	76.80	27.10	4.50	8.00	485.30
1095	18.50	13.40	4.00	7.50	24.60	109.50	172.50	136.60	98.30	45.90	10.20	10.50	651.50
1090	18.70	11.90	2.90	6.70	20.30	80.30	141.60	103.90	73.20	31.80	8.10	11.80	511.20
1047	24.20	15.40	3.80	6.40	22.10	98.90	163.50	138.10	104.00	47.70	14.80	12.20	651.10
1007	13.10	6.10	5.60	7.60	17.40	72.60	103.70	105.20	67.30	30.00	13.70	15.20	457.50
1014	15.40	7.40	4.00	7.50	19.50	64.80	111.40	94.90	78.40	34.20	9.60	12.80	459.90
1082	19.60	10.50	2.40	6.40	18.70	53.00	98.00	78.50	64.00	34.60	7.20	10.10	403.00
1103	12.90	26.60	7.30	8.20	31.80	121.90	170.70	151.50	120.40	43.80	10.00	14.00	719.10
1089	19.00	9.00	6.10	5.20	23.00	86.30	135.70	83.70	73.20	37.20	7.10	8.60	494.10
1021	18.80	12.10	6.90	7.60	22.10	82.80	134.60	119.10	99.00	40.40	9.70	12.00	565.10
1019	15.20	7.40	4.70	7.30	19.10	75.60	106.40	102.90	82.50	34.80	10.10	10.90	476.90
1010	24.50	17.00	8.60	8.90	31.20	102.90	154.60	135.40	109.70	47.20	14.20	14.90	669.10
1004	18.50	9.80	3.20	7.70	23.90	76.90	120.60	104.40	82.50	33.10	10.00	8.30	498.90
1085	18.90	11.10	3.30	6.90	19.80	69.50	116.30	108.50	75.40	30.20	7.00	9.80	476.70

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1084	21.40	11.50	2.50	6.80	20.30	62.90	100.80	89.00	63.10	27.10	9.00	9.40	423.80
1081	16.00	8.30	3.80	6.30	17.00	59.10	90.60	81.80	55.10	26.20	7.60	6.20	378.00
1029	20.50	11.20	6.40	11.90	24.20	53.50	96.90	93.10	66.50	29.70	11.60	12.80	438.30
1028	16.80	8.00	5.30	9.40	22.10	68.70	95.50	98.60	74.80	34.30	11.30	9.60	454.40
1008	23.90	11.90	6.10	10.10	19.50	78.00	131.60	109.50	87.10	39.50	10.40	13.20	540.80
1006	14.60	8.50	5.70	12.80	22.30	67.40	94.70	92.00	72.60	31.10	9.50	12.80	444.00
1102	20.30	12.00	3.30	4.10	12.30	71.90	115.30	90.20	79.20	35.40	5.00	4.10	453.10
1026	16.10	10.30	5.40	6.90	19.40	59.30	113.50	94.60	74.30	27.40	8.10	11.80	447.10
1099	18.50	10.40	3.00	12.30	19.10	84.10	112.60	107.10	82.60	37.80	6.30	7.40	501.20
1031	17.90	10.00	2.70	10.50	22.40	83.60	124.90	107.20	77.80	34.00	10.30	9.10	510.40
1083	21.70	12.20	3.30	5.50	16.00	62.70	105.30	82.30	61.20	32.50	8.60	10.30	421.60
1025	15.50	8.60	7.30	10.70	19.50	72.50	94.50	98.00	87.10	31.50	12.60	15.20	473.00
1024	13.40	9.30	2.00	5.20	18.40	66.90	106.80	107.50	78.00	31.90	8.20	8.60	456.20
32072	21.00	11.70	4.60	8.10	29.40	84.20	105.60	96.70	76.90	31.40	8.40	6.80	484.80
32060	21.20	8.70	7.90	9.10	25.40	58.00	86.10	80.40	63.30	31.20	12.40	14.50	418.20
1032	15.80	10.10	1.60	7.00	21.40	76.70	107.10	94.90	72.60	27.80	7.90	9.90	452.80
32061	15.70	8.10	6.10	7.20	23.70	70.50	72.00	67.70	59.90	20.30	6.10	6.90	364.20
32033	16.70	10.40	5.90	8.10	23.40	63.50	107.00	88.70	64.20	33.50	8.70	12.70	442.80
32122	21.80	10.40	1.10	11.10	23.10	81.30	107.30	113.40	68.70	32.60	8.30	8.00	487.10
1094	14.40	10.80	3.00	4.10	16.40	56.90	98.60	80.10	60.00	25.90	8.40	7.30	385.90
32051	13.90	8.10	3.60	8.70	17.10	62.30	84.60	82.90	77.00	36.90	8.90	10.00	414.00
32037	29.20	15.70	6.30	5.40	16.60	112.10	182.20	165.80	116.80	40.00	16.10	20.80	727.00
1088	22.80	9.50	2.80	8.10	20.60	60.00	99.50	82.60	66.50	30.20	7.70	11.20	421.50
1017	15.70	9.60	6.40	9.80	19.80	80.60	111.80	105.40	86.70	38.40	9.40	11.20	504.80
32119	28.00	11.30	3.40	3.70	16.20	80.30	112.10	89.00	79.70	39.50	13.00	12.00	488.20
32126	17.20	11.00	3.50	8.00	22.10	60.90	94.50	82.90	68.60	31.90	7.60	7.40	415.60
Promedio	16.86	10.25	5.07	8.33	22.76	92.16	139.09	124.48	92.77	37.85	10.18	10.65	570.47

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos

La estimación de la precipitación media anual en la zona de estudio se efectuó mediante el método de isoyetas y por polígonos de Thiessen, empleando para su estimación el software ArcGis, tomando en cuenta 744 estaciones en los cinco estados incluidos en la zona de estudio, y analizando la precipitación normal del periodo de 1951 a 2010 de 134 estaciones ubicadas dentro y en la periferia de la zona de estudio.

### **Método de isoyetas**

Consiste en obtener a partir de los datos de las estaciones meteorológicas, las líneas que unen los puntos con igual valor de precipitación. Este método proporciona un plano con la distribución de la precipitación dentro de la cuenca. El valor de la precipitación media de la cuenca se obtiene usando la siguiente expresión:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{A} P_i$$

Siendo:

P = lámina de precipitación media en la cuenca, mm

$A_i$  = área entre cada dos isoyetas, km<sup>2</sup>

A = área total de la cuenca, km<sup>2</sup>

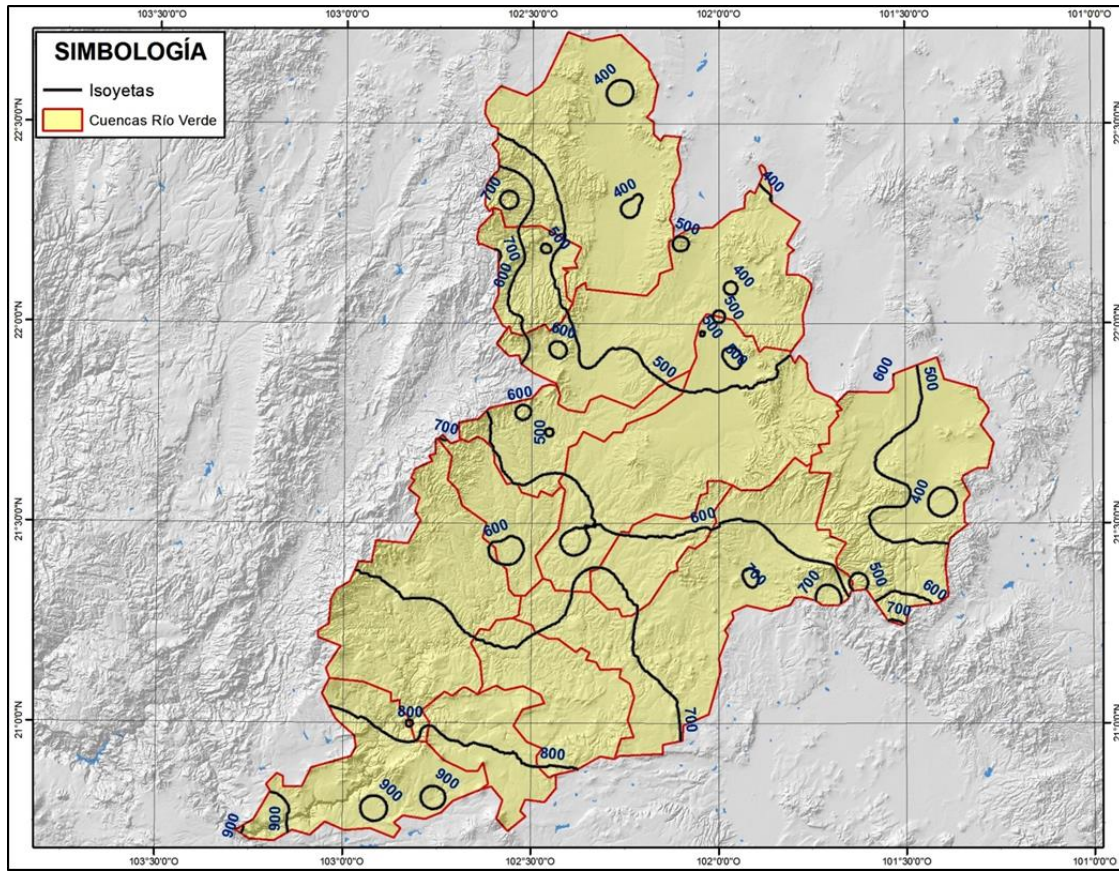
$P_i$  = promedio de precipitación entre dos isoyetas, mm

La precipitación media anual de la cuenca aplicando el método de isoyetas es de 600.81 mm. En la tabla siguiente se muestran los cálculos efectuados y en la figura 1.11 las isoyetas en la cuenca.



Tabla 1.5. Cálculo de la precipitación media anual empleando isoyetas.

Núm.	Área (km <sup>2</sup> )	Isoyeta 1 (mm)	Isoyeta 2 (mm)	Promedio (mm)	Precipitación media (mm)
1	2.25021	900	900	900	0.09774
2	40.07478	900	900	900	1.74064
3	110.25966	900	1000	950	5.05516
4	33.41290	900	900	900	1.45128
5	2.66394	800	800	800	0.10285
6	1 346.44288	800	900	850	55.23341
7	2.98385	700	700	700	0.10080
8	71.45672	600	700	650	2.24157
9	32.17111	700	700	700	1.08682
10	19.93799	500	500	500	0.48111
11	17.52903	700	700	700	0.59218
12	3 495.89578	700	800	750	126.53620
13	56.45153	600	600	600	1.63464
14	48.27890	400	400	400	0.93199
15	1.36747	700	700	700	0.04620
16	3.92944	500	500	500	0.09482
17	3 985.60789	600	700	650	125.02676
18	13.59177	600	600	600	0.39357
19	0.04092	600	600	600	0.00119
20	951.28146	400	500	450	20.65935
21	23.85772	500	500	500	0.57570
22	17.27826	600	600	600	0.50032
23	1.36899	500	500	500	0.03303
24	8.54781	500	500	500	0.20626
25	10.61303	400	400	400	0.20488
26	1.19924	700	700	700	0.04051
27	5.51937	500	500	500	0.13318
28	14.11439	500	500	500	0.34059
29	24.26984	400	400	400	0.46851
30	19.37536	700	700	700	0.65455
31	379.53013	600	600	600	10.98987
32	14.72338	400	400	400	0.28423
33	5 502.21078	500	600	550	146.04778
34	39.59803	400	400	400	0.76441
35	4 422.89137	500	400	450	96.05364
<b>Total</b>	<b>20 720.72590</b>				<b>600.80574</b>



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información del SMN

Figura 1.11. Isoyetas

### **Polígonos de Thiessen**

El método toma en cuenta la distribución no uniforme de los pluviómetros en el área de estudio, mediante la ponderación de la precipitación registrada en cada uno de ellos. El procedimiento consiste en colocar en un mapa de la cuenca, las estaciones pluviométricas, luego se forman triángulos con las estaciones más próximas entre ellas y posteriormente se trazan las mediatrices perpendiculares a cada uno de los lados de los triángulos formados, definiéndose polígonos alrededor de cada estación pluviométrica. La precipitación promedio sobre la cuenca se evalúa con la siguiente ecuación:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{A} P_i$$

Siendo:

$P$  = lámina de precipitación media en la cuenca, mm

$A_i$  = área de influencia de la estación  $i$  dentro de la cuenca, km<sup>2</sup>

$A$  = Área total de la cuenca, km<sup>2</sup>

$P_i$  = Precipitación media en la estación  $i$ , mm

El cociente ( $A_i/A$ ) se denomina coeficiente de Thiessen.

La precipitación media anual de la cuenca aplicando polígonos de Thiessen es de 601 74 mm/año. En la tabla siguiente se muestran los cálculos efectuados, en la figura 1.12 los polígonos y en la figura 1.13 la precipitación media mensual calculada usando polígonos de Thiessen

Tabla 1.6. Cálculo de la precipitación media mediante polígonos de Thiessen.

Estación	Nombre	Precipitación (mm)	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación media (mm)
1004	Cañada Honda (DGE)	498.9	92.50330	2.22723
1005	Presa El Niagara	555.8	103.63923	2.77996
1006	El Tule (SMN)	444	44.15464	0.94614
1007	Jesús María (SMN)	457.5	35.98005	0.79442
1008	Puerto de La Concepción	540.8	52.01872	1.35766
1010	La Tinaja	669.1	68.77500	2.22084
1011	Malpaso	565.6	2.48903	0.06794
1013	Mesillas	397.7	147.95039	2.83966
1014	Pabellón Campo Experimental	459.9	51.76295	1.14889
1015	Palo Alto (DGE)	514.8	214.06673	5.31842
1016	Ganadería Peñuelas	549.1	172.06554	4.55974
1017	Presa Potrerillos	504.8	165.81012	4.03948
1018	Presa Plutarco E. Calles	469	100.43205	2.27321
1019	Presa Jocoque	476.9	95.65600	2.20158
1020	Presa La Codorniz	609.1	8.76503	0.25765
1021	Rancho Viejo	565.1	163.38815	4.45596
1022	San Bartolo (DGE)	538.5	169.44283	4.40356
1024	San Isidro	456.2	73.63864	1.62127
1025	San Francisco de Los Romo (SMN)	473	38.26454	0.87348
1026	Tepezalá	447.1	110.91795	2.39332
1027	Venadero (DGE)	543.1	77.86294	2.04082
1028	Villa Juárez	454.4	78.18592	1.7146
1029	Asientos	438.3	22.80576	0.4824
1030	Aguascalientes (DGE)	530.5	24.42975	0.62546
1031	El Novillo	510.4	86.02198	2.11892
1032	Las Fraguas	452.8	186.11697	4.06712
1033	Los Conos	483.2	161.09406	3.75666

Estación	Nombre	Precipitación (mm)	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación media (mm)
1034	Sandoval	431.2	42.79374	0.89054
1035	San Francisco de Los Viveros	439.5	101.39346	2.15062
1045	El Tule (DGE)	449.9	56.36884	1.22391
1047	Agua Zarca	651.1	111.24080	3.49548
1062	Arellano (SMN)	550.7	58.04694	1.54273
1074	Cieneguilla	492.1	129.72630	3.08089
1075	Montoro	506.5	74.45806	1.82006
1076	Los Negritos	532.7	79.63953	2.04742
1077	El Ocote I	613.3	127.32664	3.76866
1079	Peñuelas (DGE)	531.6	45.47871	1.16678
1080	Presa Canutillo	567	6.13186	0.16779
1081	Rancho Seco	378	78.73748	1.43638
1082	Rincón de Romos	403	124.68733	2.42506
1083	San Francisco de Los Romo (DGE)	421.6	51.14057	1.04055
1084	San Gil	423.8	68.96971	1.41063
1085	Tepetattoo	476.7	104.45854	2.40317
1088	Cosío	421.5	150.29500	3.05729
1089	Presa Cincuenta Aniversario	494.1	70.46017	1.68017
1090	Jesús María (DGE)	511.2	9.46994	0.23363
1091	Los Alisos	748.7	142.54372	5.15052
1094	El Chayote	385.9	77.27336	1.43913
1095	Milpillas de Arriba	651.5	120.85065	3.79978
1096	Calvillito	522.2	129.25655	3.2575
1097	Aguascalientes 2	530.1	93.18257	2.3839
1098	La Posta	485.3	100.80828	2.36103
1099	Jesús Terán	501.2	89.45620	2.1638
1101	Las Presas	492.8	90.15922	2.14425
1102	Pabellón de Arteaga (DGE)	453.1	60.68202	1.32693
1103	Alamitos (campamento)	719.1	54.84947	1.90352
11045	Media Luna (DGE)	772.4	50.06686	1.86633
11049	Nuevo Valle Moreno	664.5	4.08202	0.13091
11050	Ocampo (SMN)	425.6	334.36289	6.86775
11067	San Juan de Los Llanos	513.2	0.27963	0.00693
11110	Tres Encinos	539.1	226.23783	5.88613
11117	Lobos	451.8	210.84666	4.59735
11131	Las Trojes	356.3	317.00851	5.45107

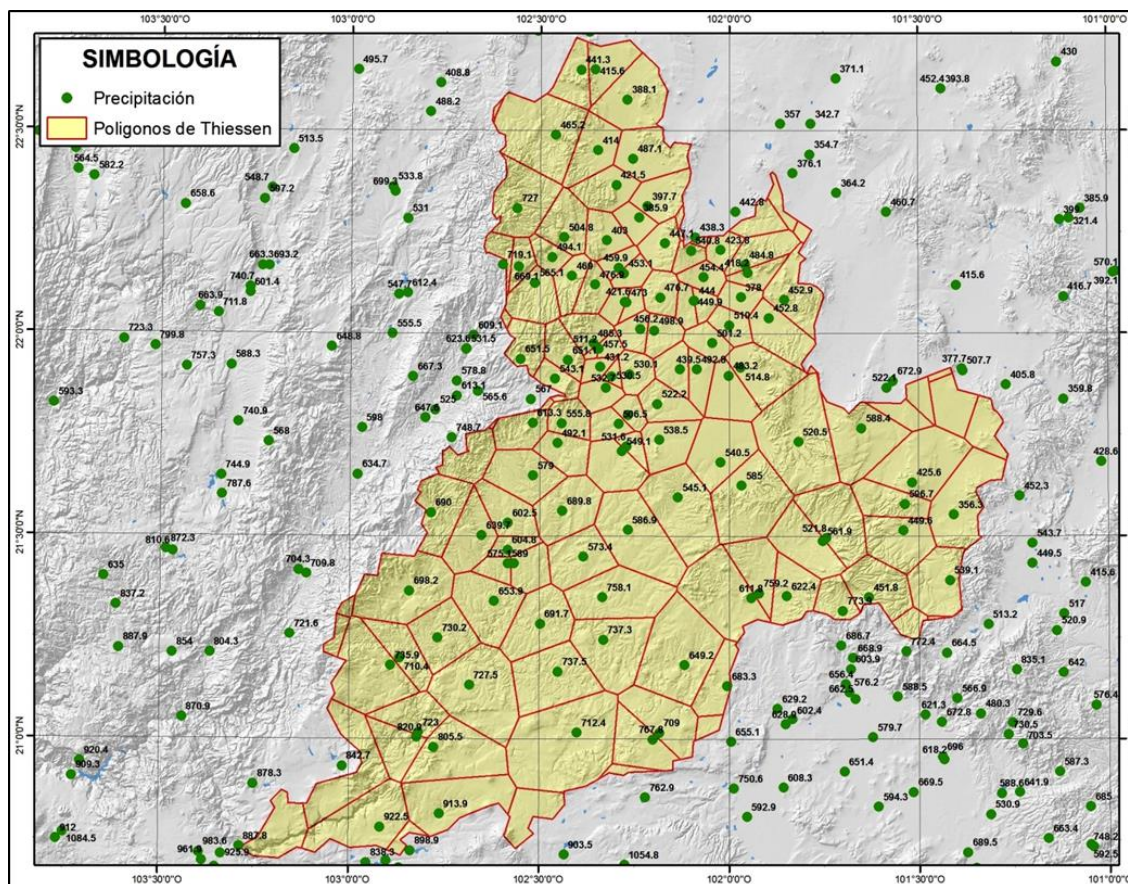
Estación	Nombre	Precipitación (mm)	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación media (mm)
11150	San José El Alto	596.7	154.67478	4.45421
11160	San Isidro	449.6	228.42209	4.95632
14001	Acatic (SMN)	922.5	323.84885	14.41796
14004	Agostadero	758.1	312.30472	11.42615
14006	Ajojucar	689.8	237.02704	7.89071
14025	Calera	604.8	57.00313	1.66382
14033	Comanja de Corona	773.9	101.96408	3.80826
14039	Cuquío	842.7	302.62373	12.30753
14054	El Puesto	585	363.65220	10.26685
14058	El Tecuán	540.5	257.45576	6.71573
14060	El Tule	903.5	145.91264	6.36233
14062	Encarnación de Díaz	586.9	379.64202	10.75309
14073	Ixtlahuacán Del Rio	878.3	180.18445	7.63757
14074	Jalostotitlán	737.5	320.04748	11.39125
14080	La Cuña	820.9	146.11286	5.7886
14084	Lagos de Moreno (DGE)	759.2	168.54670	6.17549
14087	La Red	898.9	32.23650	1.39847
14097	Matanzas	588.4	315.79136	8.96743
14100	Mexticacán	730.2	227.12811	8.00401
14101	Mechoacanejo	602.5	159.41776	4.63542
14103	Ojuelos de Jalisco (SMN)	522.1	72.25322	1.82056
14106	Paso Del Cuarenta	521.8	265.18052	6.67791
14108	Paso Del Sabino	653.9	257.25099	8.11827
14114	Presa La Duquesa	520.5	488.82946	12.27929
14122	San Bernardo	573.4	214.63131	5.93944
14123	San Diego de Alejandría	655.1	34.18901	1.08091
14126	San Juan de Los Lagos	737.3	323.13762	11.49812
14127	San Juanico	579	217.24992	6.07062
14128	San Julián (DGE)	709	227.97057	7.80046
14131	San Miguel El Alto	712.4	632.60963	21.74977
14145	Teocaltiche (DGE)	575.1	115.92159	3.21738
14147	Tepatitlán	913.9	324.91813	14.33071
14157	Unión de San Antonio	683.3	140.59491	4.63635
14159	Valle de Guadalupe	805.5	322.01429	12.51802
14165	Villa Obregón	727.5	438.37704	15.39132
14167	Yahualica de Gonzalez Gallo (DGE)	735.9	351.54685	12.48524

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Nombre	Precipitación (mm)	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación media (mm)
14179	Ojuelos de Jalisco (DGE)	672.9	59.13267	1.92032
14182	San Julián (SMN)	767.8	184.17874	6.82469
14186	Teocaltiche (SMN)	589	56.21539	1.59796
14192	Yahualica de Gonzalez Gallo (SMN)	710.4	158.06384	5.41914
14266	San Gaspar de Los Reyes	691.7	265.04009	8.84758
14304	Lagos de Moreno (SMN)	611.8	345.44789	10.19969
14320	La Sauceda	622.4	179.99875	5.40672
14330	Los Sauces Chicos	545.1	361.95537	9.52196
14337	Apozol	723	151.19996	5.27576
14367	Tlacuitapan	649.2	442.94369	13.87785
14369	La Vaquera	762.9	23.65437	0.87091
14392	Paso Del Cuarenta II	561.9	220.21217	5.97166
24078	Santiago	405.8	113.69863	2.2267
24100	Villa de Arriaga (DGE)	377.7	10.58195	0.19289
24127	Villa de Arriaga (SMN)	507.7	145.15602	3.55662
32024	Guadalupe Victoria	376.1	40.81068	0.74075
32033	Loreto	442.8	85.63364	1.82998
32037	Monte Escobedo	727	265.78235	9.32515
32039	Nochistlán (DGE)	698.2	391.88637	13.2049
32041	Ojocaliente	388.1	269.98895	5.0569
32051	San Pedro Piedra Gorda	414	179.83393	3.59308
32060	Villa García (SMN)	418.2	70.34761	1.4198
32061	Villa Hidalgo	364.2	16.86453	0.29642
32067	Juchipila (DGE)	709.8	17.14137	0.58719
32072	Villa García (DGE)	484.8	130.53497	3.05411
32097	Tenayuca	639.7	196.70447	6.07275
32099	Malpaso	408.8	4.38549	0.08652
32105	Tlachichila	690	213.83922	7.12084
32118	Los Campos	452.9	197.83513	4.32415
32119	Felipe Ángeles	488.2	0.63353	0.01493
32120	Genaro Codina	465.2	411.96227	9.24894
32122	Luis Moya	487.1	216.10249	5.08011
32125	Moyahua de Estrada	721.6	38.58303	1.34366
32126	Palmillas	415.6	141.84173	2.84495
32131	San Gerónimo	441.3	130.85453	2.78688
		Total	20 720.72546	601.74301

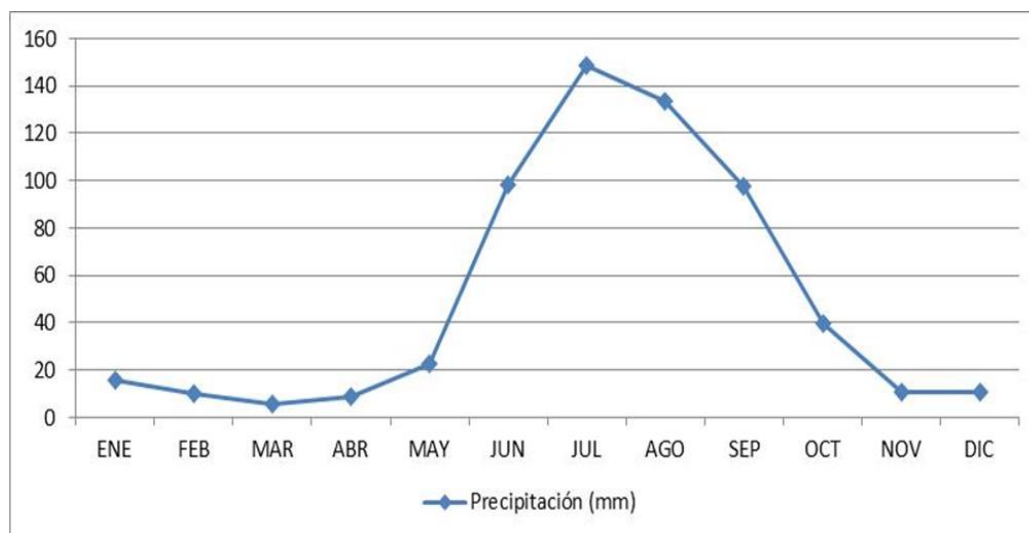


La diferencia entre la precipitación media calculada con los polígonos de Thiessen y con las isoyetas es de apenas 0.16% por lo que se considera que ambos valores son consistentes, mientras que la precipitación calculada con el promedio aritmético (570.47 mm) presenta diferencias del 5.20% y 5.05% con respecto a la precipitación media obtenida con el método de Thiessen y con el de isoyetas respectivamente. Para efectos del presente estudio la precipitación media es de 601.74 mm, que corresponde a la calculada con los polígonos de Thiessen.



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información del SMN

Figura 1.12. Polígonos de Thiessen



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información del SMN

Figura 1.13. Precipitación media mensual

### 1.2.2. Temperatura

La temperatura media mensual en la zona de estudio varía desde los 10.1° que se estiman en Enero en la estación 11110 Tres Encinos del estado de Guanajuato, hasta los 26.8°C que se reportan en la estación Juchipila (DGE) en el estado de Zacatecas, tabla 1.7, el mes más cálido es mayo o junio y el más frío es enero, con variaciones de 8.4°C en promedio entre el mes más frío y el más cálido.

Tabla 1.7. Temperatura media mensual y anual por estación (°C).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1004	11.9	13.3	15.7	18.4	20.3	20.9	19.6	19.5	18.8	16.9	14.1	12.3	16.8
1005	13.2	14.5	16.9	19.5	21.9	22.5	20.9	20.7	20.1	18.4	15.9	13.9	18.2
1006	12.6	13.8	16.6	19.5	21.6	22.1	20.6	20.6	19.7	18	15.2	13.2	17.8
1007	12.9	14.1	17	19.4	21.5	21.8	20.4	20.3	19.8	17.8	15.5	13.5	17.8
1008	13	13.9	16.1	18.7	20.3	19.8	18.5	18.4	17.8	16.5	14.9	13.5	16.8
1010	10.5	11.7	13.8	16.3	18.1	17.8	16.1	15.9	15.3	14.1	12.5	11.1	14.4
1011	15	16.1	18.4	20.8	22.9	23.1	21.6	21.3	20.9	19.6	17.4	15.7	19.4
1013	13.1	14.6	17	19.5	21.4	21.4	19.9	19.6	19	17.7	15.5	13.7	17.7
1014	11.5	12.9	15.5	18.3	20.6	20.9	19.5	19.4	18.6	16.6	14	12.3	16.7
1015	12.5	13.8	16.2	18.8	21	21.2	19.9	19.6	19.1	17.3	14.8	12.9	17.3
1016	13.1	14.5	17	19.9	22.2	22.4	20.9	20.8	20.1	18	15.9	13.9	18.2
1017	12.2	13.5	16	18.7	20.4	20.4	19.1	18.9	18.2	16.7	14.6	12.9	16.8



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1018	12.6	14	16.6	19.3	21.2	21.1	19.7	19.6	18.8	17.3	15	13.2	17.4
1019	12.8	14.2	16.9	19.5	21.3	21	19.6	19.5	18.8	17.3	15.2	13.3	17.5
1020	13.9	15.2	17.5	20	22	21.8	20	19.8	19.4	18.2	16.2	14.4	18.2
1021	12.7	13.9	16.3	19	21	20.7	19.3	18.8	18.2	16.8	14.7	12.8	17
1022	12.9	14.2	16.6	19.2	21.3	21.5	20.2	20	19.4	17.7	15.3	13.4	17.6
1024	12.1	13.3	15.6	18.1	20.2	20.6	19.3	18.8	18.2	16.7	14.1	12.6	16.6
1025	12.7	13.9	16.8	19.6	21.8	22.5	21.1	20.9	19.9	17.5	14.8	13.1	17.9
1026	12.9	14.3	16.8	19.6	21.2	21.4	19.8	19.3	18.7	17.6	15.1	13.3	17.5
1027	13.3	14.6	17	19.5	21.4	21.5	20.1	19.8	19.2	17.7	15.6	13.8	17.8
1028	11.6	13	15.5	17.6	19.6	20.2	19.3	19.2	18.5	16.5	14.2	12.4	16.5
1029	13	14.2	16.8	18.9	20.5	20.2	19.2	19	18.3	17	15.2	13.5	17.2
1030	13.4	14.9	17.5	20.3	22.4	22.5	20.9	20.8	20.1	18.5	16	13.9	18.4
1031	12.6	13.9	15.9	18.6	20.6	21.1	19.5	19.3	18.7	17.3	14.8	13.1	17.1
1032	12.2	13.5	15.8	18.2	20.2	20.2	19.1	18.8	18.3	17.1	14.8	13	16.8
1033	12.1	13.5	15.8	18.4	20.5	20.4	19.3	18.8	18.3	16.9	14.3	12.6	16.7
1034	11.9	12.9	15.2	17.5	19.5	19.6	18.8	18.3	17.8	16.1	13.7	12.3	16.1
1035	11.7	12.9	16.2	18.3	19.9	20.1	18.9	18.5	17.8	16.5	13.9	12.6	16.4
1045	12.9	14.5	17.1	19.8	22.1	22.5	21.1	20.8	20.1	18.2	15.4	13.3	18.2
1047	11.8	13	14.7	16.9	19	18.6	17.7	17.2	16.8	15.5	12.8	11.4	15.5
1062	12.5	14.3	16.9	19.5	21.3	21.4	20	19.9	18.8	17.4	14.6	13	17.5
1074	13.4	15.4	17.8	20	22.3	21.9	20.6	20.4	19.8	18.2	15.9	13.8	18.3
1075	13.4	15	17.2	20.1	22.2	22.6	21	20.8	20.2	18.7	16.1	14.2	18.5
1076	12	13.8	16.2	18.6	20.8	21	19.8	19.5	19.1	17.4	14.4	12.5	17.1
1077	12.9	14.3	17.2	19.3	20.9	20.8	19.6	19.7	19	17.8	15.5	13.4	17.5
1079	12.8	14.6	17	19.5	21.5	21.9	20.5	20	19.4	17.8	15.6	13.4	17.8
1080	11.9	13.6	15.9	18.6	20.9	21.7	20.2	20	19.4	17.5	14.7	12.5	17.2
1081	12.8	14	16.5	18.5	20.4	20.6	19.6	19.5	18.6	17	15	13.3	17.2
1082	11.5	13	15.6	18.1	20	20	18.5	18.1	17.3	15.7	13.5	11.9	16.1
1083	13.1	14.9	17	19.7	22	22.4	21.4	21.2	20.5	18.2	15.2	13.2	18.2
1084	11.8	13.4	15.7	18.2	20.6	20.9	19.6	19.4	18.4	16.9	14.1	12.3	16.8
1085	11.4	13.1	15.4	17.9	20.2	20.4	19.1	18.6	17.8	16.3	13.7	11.9	16.3
1088	12.5	13.9	16.4	18.8	20.8	21	19.9	19.6	19.1	17.5	14.9	13.1	17.3
1089	12.4	14.1	16.4	19.4	21	20.8	18.9	18.9	18.2	17.1	14.9	13.1	17.1
1090	12.3	14	16.3	19	21	21.8	20.3	20.1	19.3	17.5	14.8	12.7	17.4
1091	12	13.3	14.9	17.3	18.3	17.9	16.7	16.6	16.6	15.4	14.3	12.6	15.5
1094	10.9	12.3	14.5	17.1	19.4	19.8	18.5	18.1	17.3	15.7	12.9	11.5	15.7
1095	12.7	14	16.1	18.1	19.9	20.1	19	18.9	18.4	16.9	14.9	13	16.8

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1096	12	13	15.7	18.1	20.3	20.7	19.7	19.6	18.8	16.5	13.8	12.3	16.7
1097	11.5	13.1	15.1	18	20.8	22.1	20.6	20.5	17.7	15.9	13	11.5	16.7
1098	12.6	14.2	16.4	19.2	21	21.5	20.2	19.7	19.2	17.6	14.9	13	17.5
1099	13	13.9	15.9	17.7	19.4	20.2	18.8	18.9	18.4	17.2	14.7	12.6	16.7
1101	11.8	13.3	15.2	18	20.4	20.8	19.4	19.1	18.4	16.6	14.3	12.3	16.6
1102	13.6	15.4	17.8	20.3	22.6	22.8	21.4	21.3	20.6	18.8	16.2	14.2	18.8
1103	10.7	12.1	14.2	16.6	17.9	18.2	17	16.9	16.8	14.8	12.9	11.2	14.9
11045	12.7	13.7	16.4	18.7	19.8	19.7	18.9	18.8	18.2	16.9	14.3	12.9	16.8
11049	12.2	13.5	15.8	18	19.3	18.6	17.5	17.4	16.9	15.3	13.8	12.5	15.9
11050	12.7	14.1	16.4	18.9	20.6	20.2	19.2	19	18.4	16.8	15.1	13.3	17.1
11067	11.4	12.8	15.3	17.6	19.2	18.8	17.6	17.5	16.5	14.9	13.8	12.4	15.7
11110	10.1	11.8	14.4	16.5	18.3	17.9	16.7	16.6	15.8	14.4	12.5	11.3	14.7
11117	10.6	11.3	12.5	14.5	16	15.6	14.6	14.4	13.8	12.9	11.5	10.4	13.2
11131	11.6	13.2	15.7	18.1	20.1	19.9	18.5	18.4	17.8	16	13.9	12.4	16.3
11150	13.9	15	17.3	19.7	21.4	21	19.9	19.6	18.8	17.4	15.9	14	17.8
11160	11.8	13.3	15.5	17.8	19.7	20	19	18.9	18.1	16.2	13.6	11.9	16.3
14004	12.8	14.4	16.7	18.9	21.4	21.7	20.5	20.3	20	18.1	15.6	13.6	17.8
14006	12.6	14.1	16.3	18.7	20.9	21.9	20.5	20.3	19.8	17.8	15.1	13.2	17.6
14025	13.5	14.9	17.1	19.6	21.6	21.9	20.2	19.8	19.5	18.2	15.8	14.3	18
14033	11.7	12.7	15	17	19.2	19.3	17.9	17.8	17.3	15.6	13.6	12.1	15.8
14039	13.4	14.7	16.6	19.2	21.5	21.7	20.1	19.9	19.7	18.3	15.9	14.1	17.9
14054	16.6	18.1	20.5	22.8	24.9	24.3	22.7	22.3	21.9	20.5	18.7	17.2	20.9
14058	12.7	14.1	16.6	19.3	21.5	21.6	20.3	19.9	19.3	17.7	14.9	13.3	17.6
14060	12.8	13.7	15.7	18.1	19.9	19.7	18.4	18.3	17.9	16.5	14.9	13.3	16.6
14062	13.5	14.7	17.5	19.8	21.8	22.3	20.5	20.3	19.7	18.1	16	14.2	18.2
14073	14.2	15.5	17.3	18.8	20.3	20.4	19.4	19.2	18.8	17.9	16.4	14.9	17.8
14074	13.2	14.7	17.1	19.6	22.1	22.5	20.8	20.2	19.6	17.9	15.4	13.6	18.1
14080	15.5	16.8	19.2	21.8	24	24	22.2	22.1	21.8	20.3	17.7	15.9	20.1
14084	12.8	14.2	16.4	18.8	20.9	21.2	19.8	19.6	19.2	17.6	15.3	13.4	17.4
14087	14.3	15.4	17.4	19.9	21.9	21.8	20	19.9	19.6	18.2	16.2	14.8	18.3
14097	12.7	13.7	15.9	18.8	20.1	19.4	18.4	17.9	17.8	16.1	14.5	13	16.5
14100	13.3	14.7	17.2	19.5	21.8	22	20.3	20.1	19.3	18.1	15.5	13.9	18
14101	12.9	14.1	16.1	18.8	20.5	20.7	19.4	19.2	18.8	17	14.6	13.2	17.1
14103	12.2	13.6	16.4	18.6	20	19.7	18.6	18.5	17.6	16.2	14.2	12.6	16.5
14106	13.1	14	16.3	18.5	20.4	20.9	19.7	19.7	19.1	17.4	15.4	13.7	17.4
14108	12	13.4	15.8	18.6	21.4	22.3	20.8	20.4	19.9	17.7	14.5	12.8	17.5
14114	13	14.5	17.1	19.6	21.6	21.6	20.3	20.3	19.5	17.8	15.4	13.6	17.9

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14122	13.2	14.3	16.5	18.7	21.2	21.8	20.6	20.4	19.7	18.1	15.6	13.7	17.8
14123	14	15.2	17.8	19.7	21.7	21.4	19.8	19.7	19	18.2	16.2	14.5	18.1
14126	13.5	14.7	17.3	19.9	22.2	22.6	20.9	20.7	20.2	18.4	15.8	14	18.4
14127	12.9	13.9	16.8	19.1	21.5	21.6	19.9	19.6	19.2	17.7	15.2	13.4	17.6
14128	13.8	14.7	17.7	19.8	21.4	21	19.1	19.2	18.8	17.7	16.2	14.5	17.8
14131	13	14.2	16.7	19.2	21.3	21.4	19.8	19.6	19.1	17.5	15.2	13.6	17.6
14145	13.1	14.2	16.8	19.5	21.9	22.4	21	20.5	20.1	18.3	15.3	13.6	18.1
14147	16.3	17.1	19.4	21.8	23.4	23.3	21.6	21.5	21.1	20.1	18.5	16.9	20.1
14157	14	15.4	17.9	19.5	21.4	20.8	19.5	19.1	18.8	18	16.1	14.7	17.9
14159	12.8	14.2	16.8	19.2	21.4	21.4	19.6	19.4	18.9	17.2	14.9	13.4	17.4
14165	14.9	16.6	19	21.1	23	22.7	20.9	20.8	20.4	19	17	15.3	19.2
14167	12.7	14	16.9	19.2	21.4	21	19.6	19.4	19	17.5	14.6	13	17.4
14179	10.6	12.1	14.1	16.6	18.2	18.6	17.6	17.2	16.5	14.8	12.8	11	15
14186	12.1	13.3	15.9	18.3	20.7	21.9	20.6	20.1	19.6	17.7	14.7	12.9	17.3
14192	13.9	15.4	18.2	20.7	22.5	22	20.1	19.9	19.4	18.1	16.1	14.5	18.4
14266	12.8	14.1	16.6	19.2	21.7	22.7	21.4	21	20.5	18.3	15	13.3	18.1
14304	12.8	13.9	16.4	18.6	20.8	21	19.7	19.5	19.3	17.7	15.3	13.6	17.4
14320	13	14.7	16.8	19.4	21.4	21.5	19.6	19.5	19.1	17.5	15.2	13.5	17.6
14330	14.7	16.4	18.5	21.3	23.3	23.9	22.5	22	21.5	20	17.4	15.9	19.8
14337	15.5	16.9	18.6	20.5	22.9	22.9	21	20.4	20.6	19.5	17.2	15.6	19.3
14367	13.5	15	16.2	18.4	20	20.9	20	19.7	18.2	17	15.2	13.8	17.3
14369	13.2	14.5	16.3	18.5	20.3	19.9	18.1	18	17.6	16.6	15.1	13.7	16.8
14392	13.2	14.6	16.1	18.5	20.6	21.6	20.2	20.1	19.6	18	15.4	13.6	17.6
24078	12.2	13.4	15.7	18.1	19.4	19.1	18.3	18.2	17.5	15.8	14	12.5	16.2
24100	13	13.9	15.9	19.3	20.8	20.8	20	19.6	18.9	16.6	14.7	13.3	17.2
32024	12	13.2	15.7	18	20	19.8	18.6	18.5	17.7	16.4	14.3	12.6	16.4
32033	12.6	14	16.8	19.4	21.5	21.9	20.5	20.3	19.6	17.8	15.1	13.2	17.7
32037	10.7	11.6	13.6	16.2	18.7	19.5	18.2	18	17.5	15.8	13.1	11.5	15.4
32039	13.9	15.3	17.8	20.1	22.1	22	20.6	20.5	19.9	18.4	16.4	14.8	18.5
32041	10.8	11.9	14.9	17.8	19.4	19.9	18.5	18.3	17.8	15.5	13.4	11.5	15.8
32051	12.1	13.3	15.7	18.3	20.1	20.3	19.2	19.1	18.2	16.6	14.5	12.7	16.7
32060	10.8	11.9	15	17.4	19.5	19.4	17.9	17.6	17.2	15.9	13.5	11.4	15.6
32061	11.8	12.9	15.1	18	19.6	19.4	18	18.2	17.3	15.9	13.7	12.3	16
32067	17.4	18.4	21	23.6	25.8	26.8	24.8	24.6	24.5	23.1	20	18.1	22.3
32072	11.4	13	15.2	17.7	20	20.5	19.3	19.2	18.4	16.4	14	12	16.4
32097	13.2	14.6	16.9	19.5	21.8	22	20.2	19.9	19.4	17.9	15.7	13.7	17.9
32099	12.1	13.8	15.3	17.6	19.8	20.2	19.2	18.9	18.2	16.7	14.5	12.8	16.6

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
32105	12.3	13.5	15.9	17.9	20.1	19.9	18.3	17.9	17.3	16	14.1	12.6	16.3
32118	11	12.5	14.7	17.5	20.1	20.3	18.8	18.4	17.6	16.2	13.7	11.9	16.1
32119	11.1	12.4	14.2	16.6	19.4	20.8	19.3	19.3	18.5	16.8	14.2	11.9	16.2
32120	11.3	12.6	14.8	16.6	19.1	19.6	18.1	18	17.6	15.5	13.3	12	15.7
32122	11.8	13.1	15	17.8	20.3	20.7	19.5	19.3	18.2	16.3	13.5	12.4	16.5
32125	14.9	16.8	19.3	21.6	24.5	25.7	23.6	23.2	23	21.3	17.7	15.6	20.6
32126	11.6	13.4	15.3	17.7	19.7	19.4	18.3	17.8	16.9	16.1	14.4	12.4	16.1
32131	10.2	11.7	13.6	16.3	18.4	18.8	17.4	17.2	16.5	14.8	12.5	11	14.9
Promedio	12.7	14	16.4	18.8	20.8	21	19.6	19.4	18.8	17.2	14.9	13.2	17.3

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos

En las tablas 1.8 a 1.11 se presentan otros elementos climáticos que repercuten especialmente en las actividades agropecuarias desarrolladas en la región.

Tabla 1.8. Temperatura máxima normal (°C)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1004	22.5	24.5	27.1	29.4	30.8	29.2	27.0	26.9	26.2	26.0	24.7	23.1	26.5
1005	23.6	25.5	28.3	30.7	32.3	30.9	28.1	27.9	27.2	26.9	26.0	23.9	27.6
1006	23.4	25.2	28.5	31.1	32.3	30.5	28.2	28.3	27.4	26.9	25.9	23.5	27.6
1007	22.8	24.5	27.4	29.6	31.0	29.5	27.1	27.3	26.9	26.0	25.3	22.8	26.7
1008	21.1	22.3	24.7	27.4	28.9	27.7	25.7	25.4	24.6	23.8	22.9	21.3	24.7
1010	19.0	20.5	22.4	24.8	26.5	25.7	23.0	22.6	22.0	21.6	20.9	19.3	22.4
1011	23.8	25.5	28.2	30.7	32.2	30.8	28.5	28.2	27.5	27.2	26.1	24.1	27.7
1013	21.8	23.5	26.3	28.6	30.2	28.9	26.6	26.2	25.5	25.3	24.3	22.3	25.8
1014	21.9	23.5	26.1	28.5	30.0	28.8	26.4	26.5	25.7	25.1	24.1	22.2	25.7
1015	22.4	24.1	26.9	29.3	30.9	29.4	26.9	26.6	26.1	25.8	24.6	22.8	26.3
1016	22.0	24.2	26.5	29.4	31.1	29.8	27.5	27.2	26.3	25.3	24.9	22.2	26.4
1017	20.3	22.1	24.6	27.1	28.6	27.4	25.2	25.1	24.1	23.7	22.8	20.8	24.3
1018	21.5	23.2	25.8	28.4	29.9	28.4	26.1	26.0	25.1	24.9	24.0	21.9	25.4
1019	21.9	23.6	26.6	29.0	30.2	28.3	26.1	26.1	25.1	24.9	24.1	22.2	25.7
1020	22.3	24.2	26.9	29.3	30.9	29.2	26.4	26.1	25.6	25.7	24.6	22.6	26.2
1021	21.6	23.3	26.0	28.5	30.2	28.7	26.3	25.8	25.0	24.9	23.8	21.7	25.5
1022	22.9	24.5	27.1	29.5	31.2	29.8	27.5	27.3	26.5	26.1	25.2	23.1	26.7
1024	21.5	23.1	24.8	27.7	28.7	28.3	25.6	25.3	25.2	24.2	23.5	21.4	24.9
1025	22.9	24.7	28.2	30.9	32.6	31.4	28.9	29.0	27.7	26.4	24.7	22.5	27.5

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1026	21.9	23.7	26.4	29.3	30.7	29.8	27.3	27.0	26.0	25.7	24.2	22.2	26.2
1027	21.8	23.4	26.2	28.7	30.2	29.0	26.6	26.2	25.4	24.9	23.8	21.8	25.7
1028	22.3	24.1	26.5	28.6	30.0	29.0	27.3	27.2	26.4	25.7	24.6	22.9	26.2
1029	21.4	23.1	25.6	27.8	29.1	28.2	26.6	26.2	25.5	24.8	23.8	21.8	25.3
1030	22.3	24.0	26.5	29.0	30.7	29.5	27.3	27.2	26.3	25.7	24.6	22.5	26.3
1031	22.2	24.1	26.5	29.1	30.7	29.7	27.1	26.8	26.0	25.8	24.4	22.7	26.3
1032	21.5	23.3	26.1	28.2	29.9	28.7	26.5	26.2	25.5	25.4	24.2	22.2	25.6
1033	22.1	23.8	26.6	28.8	30.2	28.2	26.2	25.7	25.2	25.1	24.2	22.6	25.7
1034	21.5	23.2	25.9	28.3	29.7	28.1	26.0	25.6	25.0	24.8	23.6	21.9	25.3
1035	21.1	23.0	26.7	28.8	29.9	28.2	25.9	25.4	24.6	24.7	23.3	21.8	25.3
1045	23.6	25.8	28.9	31.4	33.0	31.1	28.9	28.6	27.7	27.3	25.8	23.7	28.0
1047	20.0	21.4	23.3	25.0	27.2	26.2	24.8	23.6	23.3	22.8	20.5	19.2	23.1
1062	22.2	24.5	27.2	29.5	30.8	29.6	27.1	27.1	26.3	26.0	24.3	22.6	26.4
1074	23.3	25.4	28.1	30.3	32.2	30.8	28.2	28.3	27.5	26.8	25.5	23.5	27.5
1075	23.7	25.7	28.5	31.2	32.5	31.0	28.3	28.1	27.4	27.5	26.4	24.5	27.9
1076	21.9	24.0	26.4	28.6	30.3	29.5	27.2	27.2	26.8	26.4	24.8	22.7	26.3
1077	22.3	23.6	26.9	29.2	30.7	29.4	27.3	27.3	26.5	26.0	24.6	23.0	26.4
1079	22.4	24.5	27.1	29.6	31.0	29.8	27.5	26.9	26.3	26.1	25.0	22.8	26.6
1080	22.3	24.7	27.1	29.5	31.2	29.7	26.9	26.9	26.3	26.4	25.3	23.1	26.6
1081	21.2	22.7	25.5	27.8	29.2	28.5	26.6	26.5	25.6	24.6	23.6	22.0	25.3
1082	20.7	22.8	25.7	28.6	30.0	29.2	26.3	26.0	24.9	24.5	23.1	21.2	25.3
1083	22.9	25.2	27.4	29.7	31.3	30.4	28.5	28.6	27.8	26.1	24.5	22.5	27.1
1084	21.1	23.1	25.6	28.2	30.0	28.8	26.4	26.4	25.1	24.9	23.5	21.6	25.4
1085	21.1	23.3	26.2	28.6	30.0	28.4	26.1	25.6	24.5	24.5	23.3	21.6	25.3
1088	21.0	22.8	25.6	27.6	29.4	28.7	26.8	26.4	25.8	25.1	23.6	21.5	25.4
1089	21.5	23.5	26.3	29.1	30.1	28.7	25.6	25.7	24.8	25.2	24.1	22.2	25.6
1090	22.0	24.2	26.7	29.3	30.5	29.8	27.2	27.1	26.5	26.0	24.5	22.6	26.4
1091	20.0	21.7	22.8	25.2	26.3	25.1	23.2	22.9	23.0	22.6	22.1	20.4	22.9
1094	21.0	22.6	25.2	27.0	28.9	28.5	26.4	25.9	25.1	24.5	23.4	21.4	25.0
1095	21.3	22.6	25.1	26.9	28.5	28.1	26.0	25.9	25.0	24.6	23.2	21.4	24.9
1096	22.1	23.5	26.4	28.7	30.5	28.8	26.8	26.8	25.9	25.0	23.9	22.6	25.9
1097	21.4	22.8	24.4	27.5	29.7	29.6	27.4	27.6	25.1	23.7	21.5	20.6	25.1
1098	22.1	24.0	26.5	29.1	30.4	29.2	27.1	26.6	26.2	25.7	24.2	22.8	26.2
1099	21.8	22.8	25.6	27.3	28.6	28.0	26.2	26.1	25.7	25.2	23.7	21.9	25.2
1101	21.0	22.6	25.1	27.8	29.6	28.0	25.6	25.4	24.5	24.1	23.1	21.3	24.8
1102	23.2	25.3	27.8	30.0	31.7	30.4	28.4	28.3	27.3	26.9	25.8	23.8	27.4

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1103	19.2	20.8	23.3	26.1	26.8	26.0	23.8	23.6	22.6	22.2	21.3	19.8	23.0
11045	22.7	24.1	27.0	29.1	30.1	28.3	26.6	26.6	26.1	25.7	24.5	22.8	26.1
11049	20.7	22.3	24.7	26.6	27.6	25.4	23.4	23.4	22.8	22.2	22.0	20.8	23.5
11050	22.3	23.9	26.3	28.4	30.1	28.9	27.3	27.1	26.3	25.5	24.6	22.8	26.1
11067	20.9	22.5	25.0	27.2	28.9	26.9	24.7	24.8	23.4	22.5	22.7	21.4	24.2
11110	18.8	20.7	23.9	25.9	27.3	25.5	23.1	23.3	22.5	22.2	20.9	19.6	22.8
11117	16.6	17.4	19.5	21.7	23.3	22.4	20.9	20.6	19.8	19.3	18.0	16.7	19.7
11131	21.0	22.9	25.4	27.7	29.2	27.7	25.2	25.0	24.4	23.7	23.0	21.7	24.7
11150	23.5	24.9	27.7	30.1	30.8	29.1	27.0	26.7	26.0	25.8	25.5	23.6	26.7
11160	22.3	24.5	27.4	29.6	31.0	29.0	26.8	26.6	25.7	25.4	24.3	22.8	26.3
14004	24.5	26.3	28.7	30.9	32.7	30.8	28.2	28.1	28.1	27.9	27.4	24.9	28.2
14006	25.0	26.9	29.7	31.8	33.1	31.2	28.3	28.2	27.9	27.9	27.1	25.2	28.5
14025	23.3	25.0	27.4	29.9	31.6	30.1	26.8	26.2	26.1	26.2	25.5	24.1	26.9
14033	20.9	22.6	25.9	27.9	29.4	26.7	24.1	24.0	23.3	23.3	22.7	21.3	24.3
14039	23.1	24.6	27.0	29.3	30.9	28.7	25.7	25.5	25.5	25.5	24.9	23.6	26.2
14054	24.8	26.8	29.6	32.0	33.8	32.0	29.3	28.8	28.2	27.6	26.8	25.1	28.7
14058	22.4	24.3	27.2	29.6	31.2	29.2	26.7	26.7	26.1	26.0	24.4	22.6	26.4
14060	22.8	24.0	26.5	29.0	30.3	28.3	25.6	25.5	25.2	25.2	24.6	22.9	25.8
14062	23.3	24.9	27.7	29.9	31.6	30.3	27.5	27.5	26.9	26.8	25.6	23.6	27.1
14073	22.8	24.7	27.1	28.4	29.7	27.9	25.5	25.3	25.1	25.2	24.7	23.0	25.8
14074	24.4	26.2	28.9	31.1	33.0	31.5	28.6	28.1	27.4	27.1	26.3	24.2	28.1
14080	26.9	28.5	30.7	32.7	34.0	31.8	28.8	28.9	28.8	29.3	28.8	27.1	29.7
14084	22.8	24.7	27.1	29.3	30.8	28.8	26.4	26.4	26.2	26.2	25.2	23.1	26.4
14087	23.9	25.6	28.1	30.5	31.7	28.8	25.5	25.5	25.5	25.7	25.5	24.2	26.7
14097	20.9	22.1	24.5	27.5	28.5	26.3	24.6	24.2	23.8	23.0	22.8	20.8	24.1
14100	23.8	25.0	27.5	30.0	31.9	30.5	27.6	27.3	26.3	26.4	25.3	23.9	27.1
14101	23.1	24.5	26.5	28.9	30.1	28.7	26.0	25.7	25.4	24.8	24.3	23.2	25.9
14103	21.0	22.7	25.9	28.1	29.1	27.8	25.8	25.8	24.7	24.1	22.8	21.3	24.9
14106	22.6	24.1	26.7	28.7	30.0	28.2	25.8	26.0	25.2	25.0	24.6	22.7	25.8
14108	24.5	26.4	28.8	31.4	33.0	30.9	27.8	27.6	27.5	27.8	26.8	24.8	28.1
14114	22.2	24.0	26.8	29.1	30.6	28.9	26.7	26.6	25.6	25.1	24.2	22.4	26.0
14122	24.0	25.7	28.0	30.2	31.9	30.3	27.7	27.7	26.9	26.8	26.0	24.0	27.4
14123	22.8	24.0	27.0	29.1	30.9	29.1	26.9	26.4	25.8	25.9	24.7	22.9	26.3
14126	23.7	25.5	28.1	30.4	31.8	30.7	28.0	28.1	27.7	27.3	26.1	24.0	27.6
14127	24.0	25.5	28.6	30.8	32.8	31.2	28.1	27.7	27.4	27.4	26.5	24.2	27.9
14128	22.9	24.4	27.4	29.5	30.7	29.3	26.3	26.6	26.2	26.0	25.3	23.4	26.5

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14131	23.4	24.7	27.1	29.2	30.6	28.9	26.0	26.2	25.7	25.6	25.0	23.5	26.3
14145	25.1	26.6	29.4	32.0	33.2	31.2	28.3	28.2	27.8	28.0	26.7	25.1	28.5
14147	24.9	26.3	28.9	31.1	32.2	30.0	26.8	26.9	26.8	27.0	26.7	24.8	27.7
14157	22.9	24.6	27.2	29.2	30.5	28.7	26.7	26.1	25.9	26.0	25.0	23.5	26.4
14159	23.9	25.5	27.9	30.1	31.6	29.6	25.9	25.9	25.8	26.0	25.6	24.0	26.8
14165	24.8	26.8	29.3	31.1	32.7	31.2	28.1	28.2	27.8	27.8	26.8	24.9	28.3
14167	22.9	24.2	27.1	28.6	30.6	28.6	26.5	26.1	26.0	25.4	24.0	22.5	26.0
14179	18.9	20.6	23.0	25.4	26.8	25.9	24.4	23.8	22.7	22.3	21.2	19.3	22.9
14186	24.4	25.9	28.9	31.0	32.1	30.8	27.7	27.5	27.5	27.5	26.7	24.4	27.9
14192	22.3	24.4	27.5	30.4	32.2	30.3	27.1	27.0	26.0	25.4	24.4	22.6	26.6
14266	25.7	27.4	30.3	32.5	33.8	31.8	28.5	28.3	28.0	28.2	27.6	25.9	29.0
14304	22.6	24.2	26.9	29.1	30.8	28.9	26.4	26.4	26.5	26.3	25.4	23.0	26.4
14320	23.2	25.3	27.8	30.1	31.4	29.2	26.1	26.4	26.0	26.2	25.5	23.8	26.8
14330	24.5	26.7	29.2	31.6	33.0	32.2	29.7	29.3	29.1	29.0	27.7	25.7	29.0
14337	25.9	27.3	28.8	30.2	32.6	31.5	28.3	27.6	28.3	28.3	27.4	25.6	28.5
14367	25.6	27.2	28.9	30.4	31.2	31.0	29.4	29.2	28.0	28.1	27.6	26.3	28.6
14369	21.1	22.9	25.0	27.1	28.5	26.2	23.2	23.1	22.8	23.1	22.8	21.4	23.9
14392	23.6	25.5	27.5	29.7	30.8	29.3	26.6	26.4	25.7	25.8	25.1	24.0	26.7
24078	21.6	23.0	25.8	28.2	29.0	27.1	25.7	25.8	24.7	23.8	23.2	21.6	25.0
24100	21.9	23.0	24.8	29.1	30.5	30.2	28.7	28.1	27.4	24.8	23.3	22.1	26.2
32024	21.2	23.0	25.8	28.2	29.7	28.1	25.9	25.9	24.9	24.6	23.6	21.7	25.2
32033	22.4	24.2	27.2	29.5	30.9	29.9	27.6	27.5	26.7	26.1	25.0	22.9	26.7
32037	20.0	21.2	23.7	26.3	28.3	27.3	24.7	24.6	24.2	23.8	22.4	20.7	23.9
32039	23.5	25.0	27.4	29.7	31.2	29.7	27.3	27.1	26.8	26.5	25.5	24.1	27.0
32041	21.2	22.4	25.5	28.3	29.3	28.4	26.2	26.1	25.4	24.3	23.6	21.3	25.2
32051	21.5	22.8	25.4	27.8	29.4	28.3	26.2	26.0	25.0	24.4	23.7	21.7	25.2
32060	18.4	19.9	23.5	26.2	27.8	26.4	24.1	23.7	22.9	22.5	21.3	18.5	22.9
32061	20.5	21.8	24.3	27.1	28.4	26.9	24.7	25.1	23.9	23.6	22.3	20.9	24.1
32067	28.5	30.0	32.5	34.8	36.3	35.1	32.0	32.0	32.0	32.1	30.8	28.5	32.1
32072	20.3	22.7	25.5	27.7	29.5	28.1	26.3	26.2	25.1	24.5	23.0	21.2	25.0
32097	23.4	25.1	27.8	30.0	31.6	29.8	26.5	26.3	26.0	26.3	25.5	23.8	26.8
32099	21.2	23.0	25.0	27.2	29.1	28.4	26.5	26.1	25.3	24.5	23.1	21.9	25.1
32105	20.8	22.3	24.8	26.7	28.7	27.1	24.5	24.0	23.3	23.4	22.4	20.9	24.1
32118	20.3	22.4	25.0	28.3	30.5	29.1	26.4	26.0	24.7	24.0	22.9	21.0	25.1
32119	20.8	22.6	25.3	27.5	29.6	29.1	26.3	26.2	25.4	25.3	24.1	21.8	25.3
32120	21.1	22.7	25.1	26.8	28.8	27.9	25.3	25.2	25.1	24.0	23.0	21.5	24.7

---

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

---

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
32122	22.2	23.7	25.9	28.6	30.5	29.4	27.1	27.2	25.9	25.4	23.9	22.7	26.0
32125	27.0	29.4	32.1	33.9	35.5	34.5	30.6	30.5	30.3	30.9	29.7	27.8	31.0
32126	19.4	21.8	24.0	26.6	28.5	27.2	24.9	24.4	23.4	23.5	22.5	20.4	23.9
32131	18.2	20.2	22.4	25.1	26.7	26.1	23.8	23.9	22.9	22.4	20.9	19.3	22.7
Promedio	22.3	24.0	26.6	28.9	30.4	29.0	26.6	26.4	25.8	25.4	24.4	22.6	26.0

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos



Tabla 1.9. Temperatura mínima normal (°C)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14039	3.8	4.8	6.1	9.2	12.0	14.6	14.5	14.2	14.0	11.1	7.0	4.7	9.7
14369	5.2	6.1	7.6	9.9	12.2	13.5	13.0	12.9	12.4	10.2	7.5	6.0	9.7
24078	2.9	3.8	5.6	8.0	9.9	11.1	10.9	10.7	10.3	7.8	4.8	3.3	7.4
1022	2.8	3.9	6.2	8.9	11.5	13.2	12.9	12.7	12.2	9.3	5.4	3.7	8.6
32041	0.5	1.4	4.2	7.4	9.5	11.3	10.9	10.5	10.2	6.7	3.2	1.7	6.5
32131	2.2	3.1	5.0	7.6	10.0	11.5	11.0	10.5	10.0	7.3	4.0	2.7	7.1
32099	3.0	4.5	5.7	8.0	10.4	12.0	12.0	11.7	11.1	8.9	5.9	3.6	8.1
32120	1.4	2.5	4.5	6.4	9.4	11.2	11.0	10.7	10.1	6.9	3.6	2.5	6.7
1013	4.4	5.6	7.6	10.4	12.7	13.9	13.3	12.9	12.5	10.1	6.7	5.2	9.6
32024	2.8	3.5	5.6	7.8	10.3	11.5	11.2	11.1	10.6	8.1	5.1	3.5	7.6
32118	1.8	2.6	4.3	6.7	9.7	11.5	11.1	10.8	10.6	8.4	4.5	2.8	7.1
1045	2.2	3.2	5.3	8.2	11.3	13.9	13.4	13.1	12.5	9.1	4.9	2.9	8.3
1018	3.6	4.8	7.4	10.2	12.5	13.9	13.4	13.1	12.5	9.7	6.1	4.5	9.3
1005	2.8	3.5	5.5	8.4	11.4	14.2	13.8	13.5	13.0	10.0	5.8	3.8	8.8
14114	3.8	5.0	7.3	10.2	12.7	14.3	13.9	13.9	13.3	10.5	6.6	4.8	9.7
14103	3.3	4.5	6.9	9.2	10.9	11.7	11.4	11.2	10.5	8.3	5.6	4.0	8.1
11160	1.2	2.0	3.5	6.0	8.5	11.1	11.2	11.2	10.5	6.9	2.9	1.0	6.3
14392	2.9	3.8	4.6	7.4	10.4	13.9	13.7	13.9	13.4	10.1	5.7	3.3	8.6
14330	5.0	6.0	7.9	10.9	13.7	15.6	15.2	14.7	13.9	10.9	7.1	6.2	10.6
14122	2.4	3.0	5.0	7.2	10.4	13.3	13.4	13.1	12.5	9.4	5.3	3.3	8.2
32105	3.8	4.7	7.0	9.2	11.5	12.6	12.1	11.8	11.3	8.6	5.9	4.3	8.6
32125	2.8	4.1	6.5	9.4	13.4	16.9	16.7	16.0	15.7	11.7	5.7	3.5	10.2
14100	2.8	4.3	6.9	9.1	11.7	13.5	13.0	12.9	12.2	9.8	5.7	3.9	8.8
14074	2.1	3.2	5.2	8.1	11.2	13.4	12.9	12.4	11.8	8.8	4.4	2.9	8.0
14367	1.5	2.8	3.5	6.4	8.9	10.9	10.6	10.3	8.5	6.0	2.8	1.3	6.1
11049	3.7	4.7	6.8	9.3	11.1	11.8	11.5	11.3	11.0	8.3	5.6	4.2	8.3
14060	2.8	3.4	4.9	7.1	9.4	11.1	11.2	11.2	10.5	7.8	5.2	3.8	7.4
14147	7.7	8.0	9.9	12.4	14.7	16.7	16.4	16.1	15.5	13.3	10.4	8.9	12.5
14073	5.6	6.3	7.5	9.2	10.9	12.9	13.2	13.0	12.6	10.6	8.1	6.7	9.7
14080	4.0	5.1	7.7	10.8	14.0	16.1	15.6	15.3	14.7	11.3	6.5	4.8	10.5
14159	1.7	3.0	5.7	8.4	11.1	13.2	13.3	12.9	11.9	8.4	4.3	2.9	8.1
14087	4.7	5.2	6.7	9.3	12.0	14.9	14.6	14.2	13.8	10.8	6.9	5.4	9.9
14337	5.1	6.4	8.3	10.9	13.3	14.3	13.7	13.3	13.0	10.7	7.0	5.6	10.1
14131	2.5	3.8	6.3	9.1	12.0	13.9	13.6	13.0	12.5	9.4	5.5	3.7	8.8

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14123	5.2	6.4	8.5	10.3	12.5	13.8	12.8	12.9	12.2	10.6	7.7	6.0	9.9
14128	4.7	5.0	8.0	10.2	12.1	12.6	11.9	11.8	11.4	9.4	7.0	5.6	9.1
11067	2.0	3.0	5.6	7.9	9.6	10.7	10.4	10.2	9.7	7.2	4.8	3.3	7.0
11045	2.7	3.2	5.7	8.2	9.6	11.1	11.2	10.9	10.4	8.0	4.2	3.0	7.4
14033	2.4	2.7	4.1	6.1	9.0	11.9	11.8	11.6	11.2	7.9	4.5	3.0	7.2
14157	5.1	6.3	8.4	9.7	12.2	12.7	12.2	12.0	11.7	9.9	7.2	5.8	9.4
14126	3.3	3.8	6.6	9.4	12.7	14.6	13.7	13.3	12.7	9.6	5.6	3.9	9.1
14266	-0.1	0.7	2.9	5.8	9.5	13.7	14.3	13.8	13.1	8.3	2.3	0.6	7.1
14165	5.0	6.3	8.7	11.1	13.3	14.2	13.6	13.4	12.9	10.2	7.2	5.8	10.1
14167	2.6	3.9	6.7	9.7	12.2	13.3	12.8	12.6	12.0	9.5	5.2	3.5	8.7
14192	5.4	6.5	8.8	11.0	12.8	13.7	13.1	12.8	12.8	10.8	7.8	6.3	10.2
32067	6.2	6.8	9.4	12.3	15.3	18.5	17.6	17.1	16.9	14.1	9.1	7.6	12.6
32097	3.0	4.1	6.0	9.0	11.9	14.1	13.9	13.4	12.9	9.6	6.0	3.7	9.0
32039	4.4	5.6	8.1	10.6	13.0	14.2	14.0	13.8	13.2	10.3	7.3	5.5	10.0
14108	-0.5	0.4	2.8	5.8	9.8	13.7	13.8	13.3	12.4	7.6	2.3	0.9	6.9
14004	1.3	2.4	4.8	6.9	10.0	12.6	12.8	12.5	12.0	8.3	3.7	2.3	7.5
14186	-0.1	0.7	2.9	5.6	9.3	13.1	13.5	12.8	11.7	7.8	2.7	1.4	6.8
14145	1.0	2.1	4.2	7.0	10.5	13.6	13.6	12.9	12.4	8.6	4.0	2.1	7.7
14101	2.8	3.7	5.8	8.7	11.0	12.7	12.8	12.6	12.2	9.1	5.0	3.2	8.3
14025	3.8	4.8	6.8	9.3	11.6	13.7	13.6	13.3	12.9	10.2	6.2	4.5	9.2
14006	0.3	1.2	3.0	5.6	8.8	12.5	12.8	12.4	11.8	7.7	3.1	1.3	6.7
14054	8.5	9.4	11.5	13.7	15.9	16.6	16.0	15.8	15.5	13.3	10.7	9.2	13.0
14062	3.7	4.5	7.2	9.7	12.0	14.3	13.5	13.1	12.4	9.5	6.5	4.8	9.3
14106	3.5	3.9	5.8	8.4	10.9	13.5	13.7	13.3	12.9	9.7	6.2	4.7	8.9
14084	2.8	3.6	5.6	8.3	10.9	13.5	13.2	12.8	12.3	9.1	5.4	3.6	8.4
14320	2.7	4.0	5.7	8.6	11.4	13.9	13.2	12.6	12.3	8.8	4.9	3.2	8.4
14304	3.1	3.6	5.8	8.0	10.8	13.1	13.0	12.6	12.1	9.2	5.3	4.3	8.4
11117	4.6	5.2	5.5	7.2	8.7	8.8	8.4	8.1	7.7	6.6	4.9	4.1	6.7
11110	1.5	2.8	4.9	7.1	9.4	10.4	10.3	9.9	9.2	6.7	4.0	3.1	6.6
11150	4.4	5.2	6.9	9.4	11.9	13.0	12.8	12.4	11.6	8.9	6.2	4.5	8.9
11131	2.2	3.6	6.1	8.4	11.0	12.0	11.7	11.7	11.1	8.4	4.7	3.0	7.8
24100	4.2	4.8	6.9	9.5	11.0	11.4	11.3	11.0	10.5	8.4	6.0	4.6	8.3
14179	2.2	3.5	5.2	7.8	9.5	11.3	10.8	10.6	10.3	7.2	4.4	2.8	7.1
11050	3.2	4.3	6.6	9.3	11.1	11.6	11.1	11.0	10.6	8.2	5.6	3.8	8.0
14097	4.6	5.4	7.3	10.0	11.8	12.6	12.1	11.6	11.9	9.2	6.2	5.2	9.0

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14058	3.1	3.9	6.0	8.9	11.8	14.1	13.8	13.2	12.5	9.4	5.4	4.0	8.8
1097	1.6	3.4	5.9	8.6	11.8	14.6	13.7	13.4	10.4	8.1	4.5	2.4	8.2
1096	1.9	2.6	4.9	7.5	10.2	12.7	12.6	12.3	11.7	7.9	3.6	1.9	7.5
1016	4.2	4.9	7.4	10.4	13.3	15.0	14.4	14.4	14.0	10.7	6.9	5.6	10.1
1079	3.3	4.7	6.9	9.5	12.0	13.9	13.5	13.1	12.5	9.5	6.3	4.0	9.1
1062	2.8	4.1	6.5	9.6	11.8	13.2	12.8	12.6	11.3	8.7	4.8	3.4	8.5
1101	2.7	4.0	5.4	8.2	11.2	13.5	13.2	12.9	12.3	9.2	5.5	3.4	8.5
1035	2.3	2.8	5.6	7.9	9.9	11.9	11.9	11.5	10.9	8.3	4.5	3.5	7.6
1033	2.0	3.2	5.0	8.0	10.8	12.6	12.4	12.0	11.5	8.7	4.5	2.5	7.8
1015	2.5	3.5	5.5	8.3	11.0	13.0	12.9	12.6	12.1	8.8	5.0	3.1	8.2
14127	1.7	2.3	4.9	7.5	10.3	12.0	11.8	11.4	11.0	7.9	4.0	2.6	7.3
1034	2.4	2.7	4.5	6.7	9.2	11.2	11.5	11.0	10.6	7.5	3.8	2.6	7.0
1030	4.5	5.9	8.5	11.5	14.1	15.4	14.6	14.5	13.9	11.2	7.3	5.3	10.6
1080	1.4	2.6	4.7	7.7	10.7	13.7	13.6	13.2	12.6	8.5	4.1	2.0	7.9
1027	4.8	5.8	7.9	10.3	12.5	14.1	13.6	13.5	12.9	10.5	7.4	5.7	9.9
1077	3.4	5.0	7.4	9.4	11.1	12.3	11.9	12.1	11.5	9.6	6.4	3.8	8.7
1076	2.1	3.6	6.0	8.5	11.3	12.5	12.3	11.9	11.3	8.5	4.0	2.3	7.9
1075	3.0	4.2	5.9	8.9	12.0	14.1	13.7	13.4	13.0	9.8	5.7	3.8	9.0
1074	3.4	5.4	7.5	9.6	12.4	13.0	13.0	12.6	12.1	9.7	6.2	4.0	9.1
1091	4.0	4.9	7.0	9.4	10.4	10.6	10.2	10.3	10.2	8.2	6.5	4.8	8.0
1011	6.3	6.8	8.6	11.0	13.6	15.5	14.6	14.5	14.2	12.1	8.8	7.3	11.1
1020	5.6	6.2	8.1	10.6	13.1	14.4	13.7	13.4	13.1	10.8	7.8	6.3	10.3
1098	3.0	4.4	6.2	9.2	11.7	13.8	13.2	12.7	12.2	9.4	5.5	3.3	8.7
1095	4.0	5.3	7.0	9.3	11.3	12.1	12.0	12.0	11.7	9.2	6.7	4.6	8.8
1090	2.6	3.8	5.8	8.7	11.5	13.9	13.4	13.0	12.2	9.1	5.1	2.7	8.5
1047	3.6	4.7	6.1	8.8	10.8	11.1	10.5	10.8	10.2	8.3	5.1	3.6	7.8
1007	2.9	3.7	6.5	9.2	11.9	14.2	13.7	13.3	12.6	9.5	5.6	4.1	8.9
1014	1.1	2.3	4.9	8.0	11.2	13.0	12.6	12.3	11.5	8.1	3.8	2.4	7.6
1082	2.2	3.3	5.5	7.7	9.9	10.8	10.7	10.3	9.7	6.9	4.0	2.6	7.0
1103	2.3	3.3	5.1	7.1	8.9	10.4	10.1	10.2	11.0	7.5	4.4	2.7	6.9
1089	3.2	4.8	6.6	9.8	11.8	13.0	12.2	12.1	11.5	9.0	5.7	3.9	8.6
1021	3.7	4.4	6.7	9.5	11.7	12.7	12.4	11.9	11.4	8.7	5.5	3.9	8.5
1019	3.7	4.9	7.2	10.0	12.3	13.7	13.1	12.9	12.4	9.7	6.3	4.5	9.2
1010	2.0	2.8	5.2	7.8	9.7	9.9	9.2	9.2	8.5	6.6	4.1	2.9	6.5
1004	1.3	2.1	4.3	7.3	9.7	12.5	12.3	12.0	11.5	7.9	3.5	1.6	7.2

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1085	1.8	2.8	4.5	7.3	10.4	12.5	12.1	11.7	11.1	8.1	4.0	2.1	7.4
1084	2.6	3.7	5.7	8.2	11.2	13.1	12.7	12.4	11.7	8.9	4.7	3.0	8.2
1081	4.3	5.3	7.5	9.2	11.7	12.8	12.6	12.4	11.7	9.4	6.4	4.7	9.0
1029	4.6	5.4	8.0	10.0	11.8	12.3	11.8	11.7	11.0	9.2	6.7	5.2	9.0
1028	0.9	1.9	4.4	6.5	9.2	11.5	11.3	11.1	10.5	7.4	3.7	1.8	6.7
1008	5.0	5.5	7.5	9.9	11.7	11.9	11.2	11.4	11.0	9.3	7.0	5.7	8.9
1006	1.8	2.4	4.8	7.8	10.8	13.6	13.1	12.8	12.1	9.0	4.6	2.9	8.0
1102	4.1	5.6	7.7	10.7	13.4	15.3	14.4	14.3	13.9	10.7	6.6	4.5	10.1
1026	3.8	5.0	7.2	9.9	11.8	12.9	12.2	11.6	11.4	9.5	6.0	4.5	8.8
1099	4.3	4.9	6.1	8.0	10.2	12.3	11.5	11.7	11.1	9.2	5.8	3.4	8.2
1031	3.1	3.8	5.4	8.0	10.4	12.4	11.9	11.8	11.3	8.9	5.3	3.5	8.0
1083	3.4	4.6	6.7	9.7	12.8	14.5	14.2	13.9	13.3	10.3	5.8	3.9	9.4
1025	2.5	3.1	5.3	8.2	11.1	13.6	13.2	12.9	12.1	8.5	4.8	3.7	8.3
1024	2.8	3.6	5.8	8.6	11.1	12.9	12.5	11.8	11.2	8.7	4.7	3.3	8.1
32072	2.4	3.3	5.0	7.7	10.5	12.9	12.2	12.1	11.8	8.2	5.1	2.9	7.8
32060	3.3	4.0	6.4	8.6	11.1	12.5	11.8	11.6	11.4	9.2	5.7	4.4	8.3
1032	2.9	3.7	5.5	8.2	10.6	11.9	11.7	11.4	11.1	8.8	5.5	3.7	7.9
32061	3.1	4.0	6.0	8.7	10.9	12.0	11.3	11.4	10.7	8.3	5.1	3.7	7.9
32033	2.8	3.9	6.4	9.3	12.1	13.9	13.3	13.1	12.5	9.4	5.2	3.6	8.8
32122	1.5	2.5	4.1	7.0	10.2	11.9	11.8	11.4	10.5	7.2	3.3	2.1	7.0
1094	0.8	2.0	3.9	7.2	9.9	11.0	10.6	10.2	9.5	7.0	2.5	1.6	6.4
32051	2.8	3.8	6.0	8.7	10.8	12.3	12.2	12.1	11.3	8.7	5.3	3.8	8.2
32037	1.4	2.0	3.6	6.1	9.1	11.7	11.6	11.4	10.7	7.7	3.8	2.3	6.8
1088	4.0	5.1	7.1	10.1	12.3	13.4	13.1	12.7	12.4	10.0	6.3	4.7	9.3
1017	4.1	5.0	7.4	10.2	12.3	13.4	13.0	12.8	12.3	9.6	6.3	4.9	9.3
32119	1.5	2.2	3.1	5.7	9.0	12.4	12.3	12.3	11.7	8.2	4.3	2.0	7.1
32126	3.9	5.1	6.7	8.9	11.0	11.6	11.7	11.2	10.4	8.6	6.2	4.4	8.3
Promedio	3.1	4.1	6.1	8.7	11.2	13.0	12.7	12.4	11.8	9.0	5.5	3.8	8.5

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos

### 1.2.3. Evaporación

Los datos de las estaciones climatológicas muestran que la evaporación anual en la zona varía entre 1 488.4 y 2 422.8 mm anualmente.

Tabla 1.10. Evaporación media mensual (mm)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1004	95.0	119.9	180.6	205.6	221.1	188.8	163.8	156.6	130.7	123.3	98.9	87.5	1771.8
1005	117.1	145.4	218.8	238.7	253.7	206.4	167.3	156.9	134.2	129.5	116.2	102.1	1986.3
1006	89.7	110.1	157.0	178.4	197.9	166.5	145.7	146.2	121.1	107.9	88.4	87.4	1596.3
1007	116.4	142.9	198.4	222.7	229.8	189.3	160.2	154.4	134.8	134.1	118.8	103.9	1905.7
1008	118.0	133.2	190.4	216.7	237.7	189.8	163.6	154.4	133.9	134.0	121.9	111.0	1904.6
1010	120.8	137.0	203.7	219.1	222.3	175.3	148.4	136.3	125.1	131.7	119.9	109.7	1849.3
1011	142.6	166.5	228.9	249.6	269.9	224.9	194.1	185.9	169.7	169.3	152.8	134.7	2288.9
1013	125.4	150.9	218.5	235.1	251.6	216.1	184.3	171.1	146.6	152.0	130.9	118.3	2100.8
1014	126.9	150.9	224.6	244.5	254.9	208.0	173.6	165.2	139.6	134.8	120.3	113.5	2056.8
1015	119.4	130.1	176.9	194.1	206.4	183.0	166.0	157.7	142.5	145.1	124.7	117.0	1862.9
1016	128.4	154.6	215.0	239.9	262.6	219.4	174.2	168.5	153.2	150.7	139.5	121.7	2127.7
1017	131.0	162.5	241.3	262.1	262.5	201.8	168.0	159.4	130.8	130.2	124.8	114.3	2088.7
1018	120.9	150.5	228.9	249.2	257.3	201.6	167.5	157.5	131.0	126.2	116.4	106.1	2013.1
1019	117.2	143.4	223.0	251.3	259.5	208.5	173.0	164.0	134.3	128.7	117.2	104.2	2024.3
1020	138.6	166.4	242.2	269.1	277.5	214.2	174.0	164.7	140.6	149.1	140.3	127.4	2204.1
1021	143.0	153.8	188.9	206.2	250.7	210.8	171.1	166.0	141.9	151.3	140.7	137.1	2061.5
1022	122.5	150.6	213.2	233.5	252.5	199.3	171.9	164.9	147.9	143.3	125.7	113.0	2038.3
1024	136.0	148.9	210.4	222.3	236.9	199.4	175.1	164.8	150.4	151.6	140.0	131.0	2066.8
1026	116.3	135.2	200.0	229.1	239.8	212.9	178.7	171.5	151.4	152.5	124.0	115.6	2027.0
1027	145.6	174.4	250.6	274.3	290.1	234.9	193.4	178.6	152.5	159.8	147.5	132.5	2334.2
1028	127.9	145.8	211.0	225.4	243.3	213.6	186.6	179.7	155.2	152.6	132.5	119.2	2092.8
1029	126.3	139.7	190.4	206.0	211.9	188.4	166.6	154.7	140.8	141.5	126.3	119.2	1911.8
1030	144.4	176.2	257.8	280.7	294.6	239.4	204.8	197.8	172.4	170.9	151.3	132.5	2422.8
1031	119.7	134.0	194.2	212.4	223.5	198.7	171.3	162.3	145.8	145.7	121.9	111.6	1941.1
1032	116.6	137.2	200.3	209.7	219.1	189.7	167.0	163.8	140.4	139.2	117.7	106.9	1907.6
1033	113.5	129.1	191.9	212.5	240.9	206.1	171.0	162.1	140.7	136.8	122.9	109.1	1936.6
1034	125.1	140.4	185.3	216.8	223.4	193.3	168.1	163.9	153.8	148.9	138.2	129.9	1987.1
1035	135.1	151.0	208.6	236.0	235.7	210.4	197.1	175.5	172.8	154.0	134.8	111.3	2122.3
1045	97.8	102.9	134.0	154.7	151.5	148.8	146.5	130.7	116.8	118.7	96.2	89.8	1488.4
1047	133.1	140.2	191.2	199.1	226.9	185.8	156.5	148.6	140.6	141.3	130.7	119.5	1913.5



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1062	117.4	139.6	208.5	235.0	252.6	213.9	178.9	166.2	147.8	146.5	125.9	104.9	2037.2
1074	130.2	149.1	213.4	225.7	237.0	195.9	170.1	166.4	151.8	160.5	143.2	132.8	2076.1
1075	95.3	121.5	190.7	210.8	227.3	194.5	156.0	142.4	124.5	119.3	97.2	83.2	1762.7
1076	126.5	152.4	217.4	225.2	242.3	197.4	169.3	160.1	140.1	145.2	128.5	116.0	2020.4
1077	121.7	136.8	188.2	204.3	222.9	181.4	155.1	154.2	143.9	142.1	125.0	118.4	1894.0
1079	121.0	137.1	201.2	220.2	228.4	198.1	158.3	153.2	137.2	137.2	127.7	115.5	1935.1
1080	120.2	143.6	220.0	236.8	244.2	201.9	157.6	153.9	132.9	138.4	121.3	110.1	1980.9
1081	137.5	151.0	219.0	229.3	248.6	211.7	188.9	179.9	158.8	160.1	144.7	135.0	2164.5
1082	98.4	111.2	164.8	186.9	210.8	180.3	152.9	149.1	123.0	120.5	99.9	90.4	1688.2
1083	146.2	162.1	225.9	252.4	259.3	221.7	182.4	179.0	166.1	168.5	151.5	134.3	2249.4
1084	119.3	132.2	178.8	206.9	220.0	194.9	167.5	162.9	144.1	142.5	116.7	110.1	1895.9
1085	104.1	129.0	188.9	212.4	232.8	203.9	169.6	162.7	136.1	129.6	114.3	101.5	1884.9
1088	128.7	147.1	199.2	224.9	235.6	200.3	168.3	161.7	147.3	146.0	135.0	121.6	2015.7
1089	126.0	161.3	241.9	259.9	260.4	197.6	164.7	160.5	134.3	137.1	131.9	116.4	2092.0
1090	115.2	144.5	215.1	241.8	255.9	216.8	176.9	167.1	147.8	140.1	120.1	104.1	2045.4
1091	118.9	134.3	185.3	206.5	226.8	172.6	141.1	138.7	120.9	123.8	118.6	113.7	1801.2
1094	112.6	125.9	190.1	206.2	221.9	193.9	165.1	162.3	131.2	128.1	116.2	103.3	1856.8
1095	123.3	139.6	188.3	215.5	218.1	189.5	158.6	156.2	138.0	139.3	129.3	120.2	1915.9
1096	122.5	132.0	196.5	221.1	230.1	189.5	156.0	154.4	129.3	126.8	111.8	105.3	1875.3
1097	130.7	152.5	222.5	251.8	262.8	223.1	187.5	179.5	156.1	156.0	133.4	119.7	2175.6
1098	141.8	156.4	225.5	247.5	256.1	209.4	179.0	158.1	148.1	151.4	144.3	128.2	2145.8
1099	123.6	143.6	190.1	220.8	232.3	193.8	167.9	163.0	147.4	143.3	131.9	117.8	1975.5
1101	127.7	162.6	230.2	250.9	265.4	208.3	178.3	169.5	147.3	148.3	140.9	127.9	2157.3
1102	119.1	145.9	203.5	226.8	241.2	193.7	162.8	162.3	132.7	126.6	117.2	105.7	1937.5
1103	103.0	123.8	166.4	193.8	190.6	161.1	135.4	142.0	121.8	125.5	94.5	85.5	1643.4
11045	98.7	107.2	157.6	171.4	170.3	159.7	159.0	148.1	128.1	123.7	106.8	91.4	1622.0
11049	117.7	136.4	202.6	218.8	215.1	176.2	156.0	157.5	125.1	127.9	114.3	107.5	1855.1
11067	134.3	153.1	228.0	234.3	227.6	197.1	175.9	166.2	146.6	145.4	134.5	122.0	2065.0
11110	124.8	142.8	212.4	223.3	219.0	175.8	137.5	141.1	120.0	127.0	113.5	106.7	1843.9
11117	123.6	123.6	173.7	175.3	162.5	137.5	126.0	120.6	115.1	123.9	108.3	103.2	1593.3
11131	138.1	162.8	242.2	262.6	258.8	230.4	219.8	225.9	184.3	181.5	152.3	125.3	2384.0
11150	114.2	128.4	178.5	190.7	206.5	177.7	160.0	158.2	145.2	148.9	126.3	115.6	1850.2
11160	98.6	127.0	175.3	204.4	206.1	167.2	139.0	130.1	118.6	119.1	106.7	97.8	1689.9
14004	115.2	143.1	206.6	227.5	236.2	193.2	158.2	148.1	127.4	126.4	111.0	98.5	1891.4
14006	103.8	126.3	184.7	202.7	215.7	178.9	146.0	138.8	116.7	111.4	96.0	88.4	1709.4
14025	124.2	144.0	213.4	257.9	286.5	227.6	168.8	162.4	138.7	143.9	131.9	117.2	2116.5

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14033	82.8	105.9	162.1	174.1	191.7	154.1	133.6	127.5	109.1	104.1	85.1	79.3	1509.4
14039	129.0	140.9	184.7	195.0	213.1	176.9	152.9	139.0	129.1	136.4	125.7	122.1	1844.8
14058	104.8	126.0	191.8	223.6	230.7	196.7	169.1	158.8	138.4	135.9	114.8	97.8	1888.4
14060	104.9	123.0	180.1	209.6	223.5	179.6	151.6	137.0	118.9	108.0	101.9	94.8	1732.9
14062	123.7	142.7	220.5	236.5	251.4	211.0	169.5	157.0	140.7	139.4	123.1	114.1	2029.6
14073	133.1	146.2	197.1	224.4	259.0	198.5	151.3	147.7	127.3	140.0	128.5	123.8	1976.9
14074	121.2	139.6	201.8	228.5	240.8	193.9	155.2	149.3	136.2	145.3	126.3	114.8	1952.9
14080	107.6	129.0	184.5	201.3	219.4	174.6	137.9	134.0	116.7	119.1	107.6	98.3	1730.0
14084	111.7	139.6	202.6	222.6	233.2	191.4	154.9	147.1	128.3	121.3	110.8	100.1	1863.6
14087	123.9	157.2	244.4	283.5	296.1	202.9	145.7	131.5	115.4	117.7	111.4	105.8	2035.5
14100	133.7	159.0	230.3	248.5	271.4	215.9	179.1	173.9	157.9	153.9	136.7	124.3	2184.6
14101	114.4	134.0	200.8	228.3	248.5	198.8	152.0	142.0	131.3	133.8	116.2	105.6	1905.7
14103	135.5	147.2	182.6	200.7	217.8	190.7	179.2	174.9	158.1	156.3	145.2	135.2	2023.4
14106	125.6	149.9	208.8	222.2	238.2	204.1	170.7	161.9	145.3	145.7	125.0	111.5	2008.9
14108	110.8	145.3	222.3	237.4	249.4	188.0	148.0	135.5	117.5	117.6	104.5	95.6	1871.9
14114	109.7	136.0	201.8	226.9	240.8	205.0	178.2	171.2	148.0	140.1	117.8	99.2	1974.7
14122	120.6	146.3	218.6	237.6	252.2	212.8	180.1	171.3	146.1	140.5	121.4	109.8	2057.3
14123	130.0	158.2	222.2	251.9	257.2	202.8	168.8	167.2	154.1	148.4	127.4	122.0	2110.2
14126	118.8	132.1	195.0	221.4	241.9	197.5	156.4	163.5	150.4	144.7	126.6	117.5	1965.8
14127	124.9	155.0	221.0	238.6	256.4	204.1	163.7	153.2	135.4	140.4	126.0	112.8	2031.5
14128	130.8	151.9	213.3	230.8	232.3	185.2	153.1	147.3	139.1	140.4	138.3	123.1	1985.6
14131	118.0	145.1	214.2	235.7	252.4	201.0	156.4	152.4	130.7	132.4	117.6	110.0	1965.9
14145	104.5	130.3	186.0	207.1	219.9	175.3	139.0	136.1	121.6	126.3	114.7	99.7	1760.5
14147	115.5	134.1	191.4	208.8	227.9	172.4	133.4	135.3	120.3	120.7	113.7	95.6	1769.1
14157	129.0	144.8	205.7	220.2	248.1	192.8	166.6	165.7	145.7	146.4	131.1	122.1	2018.2
14159	115.7	141.5	212.9	232.7	249.8	186.8	143.9	138.7	120.2	117.6	106.3	99.5	1865.6
14165	124.5	136.7	210.3	227.6	242.0	187.6	152.6	146.2	128.3	129.2	115.5	117.5	1918.0
14167	135.8	168.6	251.5	277.3	287.2	219.0	167.1	155.9	139.3	137.4	129.5	118.9	2187.5
14186	103.9	121.5	176.5	192.7	212.4	180.1	141.3	137.7	122.2	120.3	105.9	93.7	1708.2
14266	107.6	138.8	227.0	254.8	265.0	203.5	155.6	148.1	122.6	111.7	95.4	90.6	1920.7
14304	106.2	136.5	202.1	224.8	232.1	190.0	155.3	145.6	125.4	116.1	100.6	91.3	1826.0
14320	107.7	134.8	205.7	226.2	240.6	192.4	151.9	145.6	122.3	123.4	108.9	94.5	1854.0
14330	127.9	153.9	238.4	265.0	267.8	208.8	158.3	155.1	137.2	141.9	126.9	111.8	2093.0
14337	110.0	140.4	206.9	240.6	243.4	202.3	143.3	135.5	125.9	116.6	111.8	98.8	1875.5
14367	102.8	123.0	180.3	214.4	216.1	184.8	146.6	131.3	115.6	111.7	99.4	91.5	1717.5
14369	110.4	139.5	198.2	233.5	237.6	179.9	146.2	141.7	122.8	118.7	105.3	98.6	1832.4

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14392	102.1	129.8	174.2	189.8	202.7	181.1	145.0	130.8	110.6	116.3	106.3	95.5	1684.2
24078	93.8	117.6	191.6	196.4	200.8	184.6	153.5	154.7	125.9	106.5	103.2	92.9	1721.5
24100	135.8	141.0	176.0	218.3	197.9	189.1	175.6	164.4	143.7	144.1	129.8	131.3	1947.0
32024	122.9	144.3	203.9	221.2	228.8	198.4	178.0	175.0	139.9	136.3	125.0	110.7	1984.4
32033	111.5	131.1	198.2	222.0	235.9	205.0	175.9	160.5	135.6	125.4	112.0	101.6	1914.7
32037	111.8	140.4	202.6	241.6	250.8	188.7	155.0	149.3	128.2	129.0	116.4	107.8	1921.6
32039	131.9	159.2	218.2	240.8	255.0	208.7	181.8	175.6	153.5	148.4	130.3	119.2	2122.6
32041	112.3	128.8	192.2	217.7	229.0	194.0	179.8	171.1	148.2	137.7	119.0	113.2	1943.0
32051	127.6	156.2	222.5	235.5	246.3	212.5	178.4	174.3	150.0	142.1	129.7	113.1	2088.2
32060	131.9	155.0	216.6	249.8	262.5	219.4	197.0	180.9	176.6	164.8	158.3	124.9	2237.7
32061	150.4	164.2	218.1	235.2	245.0	216.2	191.4	182.6	157.7	150.2	139.2	134.1	2184.3
32067	136.6	163.8	229.8	261.8	278.0	230.7	203.1	198.1	174.9	167.5	143.7	122.8	2310.8
32072	100.4	123.5	186.3	223.4	241.8	212.9	174.4	168.6	143.6	128.5	106.9	95.2	1905.5
32097	106.2	134.9	203.6	228.5	237.2	185.6	156.5	146.7	110.8	110.7	101.5	92.4	1814.6
32099	118.3	127.0	173.9	188.2	195.9	183.8	163.6	158.1	149.8	140.4	127.9	118.8	1845.7
32105	120.3	148.2	216.3	239.2	241.3	177.4	150.0	133.6	107.4	117.0	112.4	110.7	1873.8
32118	112.6	138.4	202.3	224.0	236.5	201.0	176.0	165.9	143.3	133.7	113.7	103.0	1950.4
32119	99.1	117.5	189.2	211.3	238.4	200.6	163.2	147.6	119.4	118.2	99.6	91.9	1796.0
32120	112.1	119.4	172.3	194.9	209.8	184.9	161.3	164.1	126.5	122.8	106.2	100.5	1774.8
32122	108.1	133.6	194.8	203.9	245.9	213.5	184.4	166.3	144.8	134.7	120.9	110.1	1961.0
32125	111.1	151.7	234.8	273.3	289.6	224.1	171.9	155.5	143.5	139.9	113.3	101.7	2110.4
32126	135.2	161.2	222.5	254.0	244.4	222.2	187.3	174.6	142.8	138.1	131.1	128.7	2142.1
32131	120.5	145.4	207.3	249.6	249.2	210.7	176.0	162.8	130.1	126.9	122.0	110.9	2011.4
Promedio	119.7	141.1	203.7	225.6	237.6	196.8	165.1	157.7	137.7	136.1	121.4	110.4	1953.0

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos

### 1.2.4. Heladas

En general no se registran heladas en la cuenca y la frecuencia de las granizadas en la mayor parte de la zona de estudio es del orden de 0 a dos (2) días por año, únicamente en la parte correspondiente al estado de Guanajuato se presentan frecuencias mayores, desde un día hasta 16 días de granizo por año.

Tabla 1.11. Número de días promedio con granizo

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1004	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0	0.3
1005	0	0	0	0.1	0	0.1	0.4	0.3	0.1	0.1	0	0	1.1
1006	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.4
1007	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0	0	0	0	0.5
1008	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0	0	0.5
1010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1011	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.3
1013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1014	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1
1015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1016	0.1	0	0.1	0	0.2	0.1	0.6	0.4	0	0.1	0	0.1	1.7
1017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1020	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0.7
1021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1022	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1
1024	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.1	0	0	0	0.5
1025	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.2
1026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1027	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.3
1028	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0.5
1029	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0.3
1030	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0.5
1031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1033	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1
1034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1045	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.3
1047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1062	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1074	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1075	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0	0	0	0	0.4
1076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1079	0.1	0.1	0	0	0.5	0.7	1	0.7	0.9	0.2	0.2	0	4.4
1080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1082	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2
1083	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0.7
1084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1088	0.1	0	0	0.1	0	0.2	0.1	0.3	0.2	0	0	0	1
1089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1090	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0.2
1091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1
1095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1096	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1
1097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1099	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1
1101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1103	0.2	0	0.1	0.3	0	0.1	0.2	0	0.3	0	0.1	0	1.3
11045	0.2	0.2	0.1	0.4	0.7	1	1.8	1.5	1.2	0.4	0.2	0.2	7.9
11049	0.7	0.7	0.7	0.9	1.5	2.2	3.1	2.2	2	1.3	0.6	0.3	16.2
11050	0.3	0.3	0.2	0.4	0.9	1.6	1.8	1.4	1.1	0.5	0.2	0.2	8.9
11067	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.2	1	0.4	0.4	0.1	0.1	5.1
11110	0	0.3	0.5	0.1	0.3	1.1	1.9	1.9	1	0.6	0.1	0	7.8
11117	0	0	0	0	0.4	0.9	1.8	1.7	1	0.2	0.2	0.1	6.3
11131	0.2	0.4	0.1	0.2	0.7	1.1	1.4	1.2	1.4	0.5	0.4	0.1	7.7
11150	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0	0	0	1.2

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
11160	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0.1	0	0	0.7
14001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14004	0	0	0	0	0.1	0	0.3	0.1	0	0.1	0	0	0.6
14006	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.3
14025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14033	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.1	0	0	0	0.5
14039	0.1	0	0	0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.2	0.1	0.1	0	1.8
14054	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.2
14058	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0.3
14060	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0	0	0.7
14062	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14073	0	0.1	0	0	0.2	0.2	0.3	0.6	0.2	0.1	0	0	1.7
14074	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.4
14080	0	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	0	0	0	1.1
14084	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0.4
14087	0.1	0	0	0	0	0.4	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0	1.7
14097	0.1	0.4	0.2	0.1	0	0	0.5	0.3	0.1	0	0	0	1.7
14100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14103	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.3
14106	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0.6
14108	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	0	0.5	0.1	0	1.1
14114	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2
14122	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0	0	0	0.4
14123	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.3
14126	0	0	0	0.1	0	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0	0	0.7
14127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14128	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1
14131	0	0.1	0	0	0	0.2	0.3	0.2	0	0	0	0	0.8
14145	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2
14147	0	0.1	0	0.1	0.3	0.4	0.9	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	3.2
14157	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2
14159	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.4
14165	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1
14167	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1
14179	0	0.1	0	0	0	0	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	1



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14182	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2
14186	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.3
14192	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0	0	1.4
14266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14304	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2
14320	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.4
14330	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1
14337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14367	0	0	0	0.1	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0.7
14369	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14392	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
24078	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0	0.2	0.7
24100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24127	0.1	0	0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0	0.1	0	0	1.2
32024	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2
32033	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.2
32037	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0	0	0	1
32039	0	0.1	0	0	0.1	0	0.2	0.2	0	0.1	0	0	0.7
32041	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
32051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32060	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0.8
32061	0.1	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0	1.4
32067	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0	0	0	0	0.4
32072	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.3
32097	0.1	0	0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.3	0	0.1	0.1	0	1.5
32099	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1
32105	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.9	0.8	0.5	0.7	0	0.1	0	3.8
32118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32119	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
32120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1
32125	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2
32126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32131	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.2

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos

### 1.2.5. Niebla

En promedio en la zona de estudio se presentan 7 días de niebla al año, siendo la frecuencia del orden desde 0 a los 67 días por año.

Tabla 1.12. Número de días promedio con niebla

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14039	2.1	1.3	0.8	0.6	0.8	1.4	2.5	2.8	3.6	4.2	3.2	3.6	26.9
14369	0.2	0	0	0	0	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0	1.8
24078	1.4	1.1	1	1	1	0.5	0.7	1.1	1.9	2.6	1.7	1.4	15.4
1022	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.5
32041	0.1	0	0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1	2
32131	0.5	0.6	0	0.2	0.4	0.1	0.2	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7	5.3
32099	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.3
32120	0.1	0	0	0.1	0	0	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0.7
1013	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7
32024	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.4	0.1	0.8
32118	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.2
1045	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0.5
1018	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	1.2
1005	0.8	0.5	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.5	1	0.9	7.2
14114	0.8	0.2	0	0.1	0	0.3	0.3	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	4.6
14103	1.4	1	0.5	0.7	0.9	0.7	1.1	1	0.7	1.5	1.3	1	11.8
11160	1.1	0.5	0.4	0.4	0.8	0.4	0.5	0.5	0.4	1	1.4	1.1	8.5
14392	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0.1	0.9
14330	0.7	0.3	0.1	0	0	0.2	1.8	2.1	1.8	0.1	0	0.4	7.5
14122	0.3	0.2	0	0	0.1	0.2	0.3	0.6	0.5	0.6	0.3	0.3	3.4
32105	1.3	0.5	0	0	0.3	2	4.1	4.4	5.7	1.8	0.6	0.7	21.4
32125	0.1	0	0.1	0	0	0	0.3	0.4	1.3	0.1	0.1	0	2.4
14100	0.1	0	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	1.2
14074	0.6	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0.5	1.7	1.7	1.4	0.5	1	8
14367	5.9	4.9	4.3	4.6	4.7	6	4.1	8.9	4.7	2.7	1.2	1.8	53.8
11049	1.2	1.1	1.1	1.2	1.9	2.9	4.2	3.7	3.3	3.1	1.7	1.1	26.5
14060	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	1.1	1.9	1.2	2.2	0.7	1.3	11.9
14147	0.9	0.5	0.7	0.6	1.1	1.1	2.7	2.8	3.2	2.3	1.4	0.9	18.2
14073	2.2	1.1	1.6	1.3	0.8	2.7	4	3.7	3.3	2.6	1.6	0.9	25.8
14080	2.9	2.3	1.3	1.8	2.5	2.9	7.2	10.8	10	6.8	2.4	2.5	53.4
14159	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.7	1.6	1.7	1.3	1.4	0.2	0.3	7.7

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14087	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.8	1.2	1.7	2	3.7	1.3	0.7	12.6
14001	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.2
14337	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0.7
14131	0.2	0	0	0.1	0.1	0.4	1.3	1	1	0.8	0.1	0.1	5.1
14123	3.9	2.3	1.9	1.2	1.9	2.1	3.3	2.8	3.2	3.1	2.6	2.9	31.2
14182	0	0	0	0	0.1	0.5	0	0.5	0	0	0	0	1.1
14128	0.1	0	0	0	0	0.1	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	0	1.8
11067	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4	0.9	1.7	1.4	0.6	0.6	0.3	0.6	8.1
11045	0.5	0.2	0.2	0.4	0.8	1.4	2.2	2.6	2.2	0.9	0.3	0.2	11.9
14033	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0.1	0	0.4
14157	0	0	0	0	0	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0	0.8	2.3
14126	0.2	0.1	0.1	0.4	0	0.1	0.3	0.8	0.6	0.6	0.1	0	3.3
14266	0.9	0.6	0.1	0.2	0.2	0.8	2.8	4.5	5.2	4.7	1.2	1	22.2
14165	0.2	0	0	0.1	0	0.2	0.8	0.6	1.1	0.8	0.1	0.3	4.2
14167	0.1	0.1	0	0	0.3	0.1	0.4	0.7	0.4	0.2	0	0.1	2.4
14192	2.4	0.8	1.9	0.5	0.9	2.4	4.5	4.4	3.7	2.4	0.7	1.2	25.8
32067	0.2	0.1	0	0	0	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0	0.1	1.4
32097	0.1	0.2	0	0.2	0.2	0.8	1.3	0.8	1.1	0.8	0.1	0	5.6
32039	0.2	0	0	0.1	0	0.2	1.9	0.8	1	0.9	0.4	0.2	5.7
14108	0.6	0.3	0.3	0	0.6	1.5	3	4	4.5	1.8	0.8	0.9	18.3
14004	0.1	0	0	0	0.3	0.9	2.3	2.8	1.2	0.3	0.1	0.3	8.3
14186	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	1.3
14145	0.2	0.1	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	1.8
14101	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0.3
14025	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.9	0	0	1.1
14006	0.5	0.4	0.1	0	0.2	0.5	1.1	1.3	1	0.5	0.5	0.8	6.9
14054	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.5
14062	0.2	0	0	0	0	0.1	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	2
14106	1.6	1.1	1	0.3	0.5	2.6	2.9	3.8	2.7	2.5	1.9	1.3	22.2
14084	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.8	0.5	0.7	0.8	0.4	0.4	4.7
14320	0.4	0.3	0.1	0	0.3	1.2	2.4	2.2	2.9	1.5	0.2	0.4	11.9
14304	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.7	0.4	0.1	0.5	3.3
11117	0	0	0	0	0.4	0.9	2.2	1.9	1.7	0.5	0.3	0.1	8
11110	0.2	0.6	0.6	0.1	0.3	1.4	2.4	2.9	1.5	1.7	0.5	0.4	12.6
11150	2.8	1.7	0.7	1.7	2.1	2.6	2	3.5	2.9	3.4	3.1	3.8	30.3
11131	0.2	0.4	0.1	0.3	0.7	1.2	1.6	1.3	1.6	0.5	0.3	0.1	8.3

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
24127	5.4	4.4	2.5	3.4	3.3	5.1	7.8	6.9	8.9	7	5.6	6.5	66.8
24100	0.8	0.3	0.1	0	0.2	0.1	0	0.1	0	0.9	1	0.5	4
14179	2.5	1	0.6	0.2	0.8	0.4	0.6	1.9	1.1	4.4	3.2	2.3	19
11050	0.6	0.5	0.4	0.6	1.1	1.6	1.9	1.5	1.1	1	0.4	0.7	11.4
14097	0.2	0.1	0.3	0	0.4	0.3	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	5.7
14058	0.1	0	0	0	0	0.3	0.6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	2.2
1097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1096	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.3
1016	0.2	0.1	0.2	0	0	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2	0.3	0.4	2.3
1079	0.2	0.1	0	0	0.3	0.3	0.5	1.1	0.9	0.5	0.1	0.3	4.3
1062	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.2
1101	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.3
1035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2
1033	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	1.1
1015	0.4	0.1	0	0	0	0.1	0.4	0.5	0.7	0.3	0.4	0.5	3.4
14127	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	1.3
1034	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0.1	0	0	0	1
1030	0.5	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.4	3.3
1080	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0.2
1027	0.6	0.2	0.1	0.2	0.2	0.8	1.7	1.3	1.7	1.5	0.9	0.9	10.1
1077	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.2
1076	0.2	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0.6
1075	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.3	0.2	0.2	1.1
1074	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0.3
1091	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0	0	0	0.1	0.5
1011	0.3	0.1	0.2	0	0	1.2	1.2	1.5	2.2	0.8	0.1	0.3	7.9
1020	0.3	0	0.1	0.2	0	0.3	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.2	3.5
1098	0.3	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.3	0.3	0	1.2
1095	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0	0	0.4
1090	0.4	0.3	0.3	0	0.1	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	2.3
1047	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0.3	0.1	0.1	0	0	0.8
1007	0.5	0.3	0.4	0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.3	0.4	3.9
1014	0.3	0.1	0	0	0	0	0.3	0.2	0.4	0.8	0.3	0.2	2.6
1082	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4	2.5
1103	0.5	0.2	0	0.1	0.3	0.4	1	0.8	1.1	1.3	0.2	0.3	6.2
1089	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.4

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1021	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	1.2
1019	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	1.1
1010	1.3	0.3	0.1	0.1	0.1	1.1	2.8	2.8	3.3	1.9	1	1.2	16
1004	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	1.1
1085	0.5	0.1	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	1.7
1084	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.3
1081	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.5
1029	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	1.9
1028	0.2	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	1.6
1008	0.5	0.4	0.1	0.1	0.4	0.9	1.2	1.3	2.1	0.8	0.4	0.5	8.7
1006	0.3	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	1.5
1102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1099	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
1031	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.6
1083	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0.2	0.2	0.1	0.4	1.5
1025	0.9	0.5	0.1	0.1	0	0.5	0.3	0.8	0.8	0.9	0.7	0.7	6.3
1024	0.2	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	1.7
32072	0.5	0.2	0	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.4	0.7	1.2	0.2	4.5
32060	0.2	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.8
1032	0.3	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.2	0.9
32061	0.3	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0.3	0.5	0.4	0.2	2.1
32033	0.2	0.1	0.1	0	0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	1.8
32122	0.2	0.4	0.3	0	0.8	0.2	0.3	0.7	0.5	0.8	0.5	0.9	5.6
1094	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.2
32051	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	1.3
32037	0.7	0.1	0	0.2	0	0.8	2.6	2.1	2.3	0.3	0.4	0.8	10.3
1088	0.2	0.3	0	0	0	0.3	1	1.1	1	0.7	0.3	0	4.9
1017	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.9
32119	0.2	0	0	0	0	0.1	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.8
32126	0.2	0	0	0.2	0	0.1	0.1	0.6	0	0.3	0.3	0.4	2.2

Fuente: SMN, Base de datos climatológicos

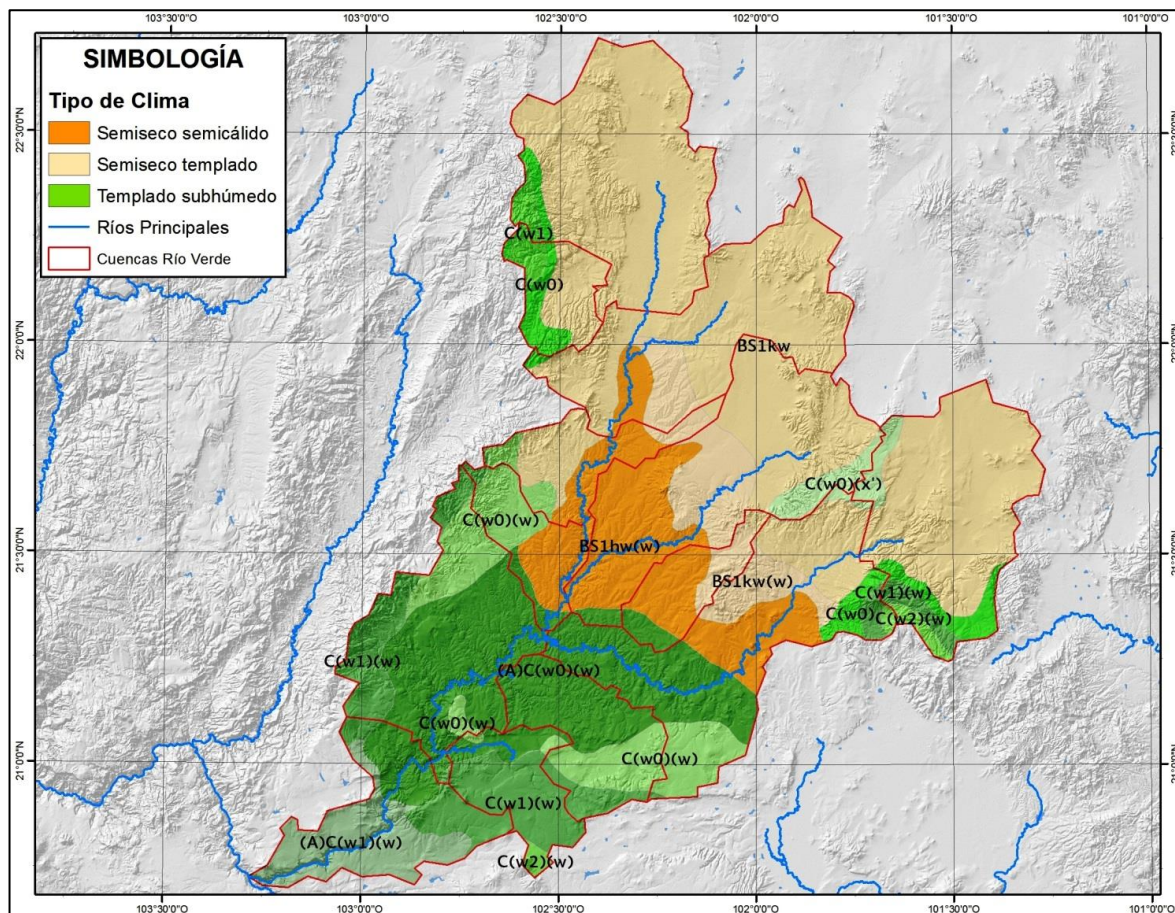
### **1.2.6. Tipos de climas**

De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1981) el clima predominante en la región de estudio es Semiseco templado con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, debido a que la temperatura media anual se encuentra entre los 12 y 18° C y del mes más frío entre los -3 y los 18°C, y temperatura del mes más caliente menor de 22°C, este clima se presenta en la parte norte de la cuenca.

El siguiente clima preponderante en la zona se presenta principalmente en la zona sur y corresponde al Templado subhúmedo con precipitaciones en el mes más seco menor a 40 mm y lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, con temperatura media anual mayor a de 18°C, con temperatura en el mes más frío menor a 18°C, y en el mes más caliente mayor a los 22°C.

En el parte central de la cuenca se presenta el clima Semiseco semicálido con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, donde se presenta una temperatura media anual mayor a los 18°C, con temperatura en el mes más frío menor a 18°C, y en el mes más caliente mayor a los 22°C.

En la figura.1.14 y en la tabla 1.13 se presenta la distribución detallada de los tipos de clima presentes en la cuenca.



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la Base de Datos Geográficos del INEGI

Figura 1.14. Distribución de los tipos de clima en la cuenca

Tabla 1.13. Descripción de los tipos de climas presentes en la cuenca

Tipo de Clima	Descripción de temperatura	Descripción de precipitación
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
(A)C(w0)(w)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal menor al 5% anual.
BS1hw(w)	Semiseco, semicálido, temperatura media anual entre 18 y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual.
BS1kw(w)	Semiseco, semicálido, temperatura media anual entre 12 y 18°C, temperatura del mes más frío	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual.



Tipo de Clima	Descripción de temperatura	Descripción de precipitación
	menor de -3 a 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C.	
(A)C(w1)(w)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal menor al anual.
C(wo)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(wo)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal menor al 5% del total anual.
C(wo)(x')	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal mayor al 10.2% del total anual.
C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w1)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual.
C(w2)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual.

Fuente: Diccionario de Datos Climáticos del INEGI

## Referencias

- Inegi.org.mx. (2017). Climatológicos. [Online] Disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/climatologia/> [Acceso 17 Mar. 2017].
- Smn.cna.gob.mx. (2017). Información Climatológica. [Online] Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica> [Acceso 13 Mar. 2017].

- García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998).
- Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Unidades climáticas Nacional, Colección: Cartas Climatológicas, México, 2008.
- Mapa Raster de Climas. Escala de Referencia: 1:1 000 000 (Resolución Espacial 250m), Nacional, Tema: Climáticos, México, 2000.
- Comisión Estatal del Agua del Estado de Jalisco, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2015, *Evaluación de la disponibilidad conforme a la norma NOM-011-CNA-2000 para el abastecimiento de la ZCG*, Informe final, convenio núm. CEA-IMTA-001/2014

## 2. Sistema hidrológico, ríos, cuencas hidrológicas y presas

La región de interés corresponde a la cuenca del Río Verde, la cual se localiza en la subregión hidrológica Río Santiago, perteneciente a la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago.

La subregión hidrológica río Santiago comprende 33 cuencas hidrológicas:

Tabla 2.1. Cuencas hidrológicas en la Subregión Río Santiago

I	Río San Pedro	XVIII	Río Santiago 1
II	Presa Calles	XIX	Río Santiago 2
III	Presa El Niágara	XX	Presa Santa Rosa
IV	Presa El Cuarenta	XXI	Río Santiago 3
V	Río de Lagos	XXII	Río Tepetongo
VI	Presa Ajojucar	XXIII	Río Tlaltenango
VII	Río Grande	XXIV	Arroyo Lobatos
VIII	Río Encarnación	XXV	Río Bolaños 1
IX	Río Aguascalientes	XXVI	Río Bolaños 2
X	Río San Miguel	XXVII	Río San Juan
XI	Río del Valle	XXVIII	Río Atengo
XII	Río Verde 1	XXIX	Río Jesús María
XIII	Río Verde 2	XXX	Río Huaynamota
XIV	Río Palomas	XXXI	Río Santiago 4
XV	Presa El Chique	XXXII	Río Santiago 5
XVI	Río Juchipila 1	XXXIII	Río Santiago 6
XVII	Río Juchipila 2		

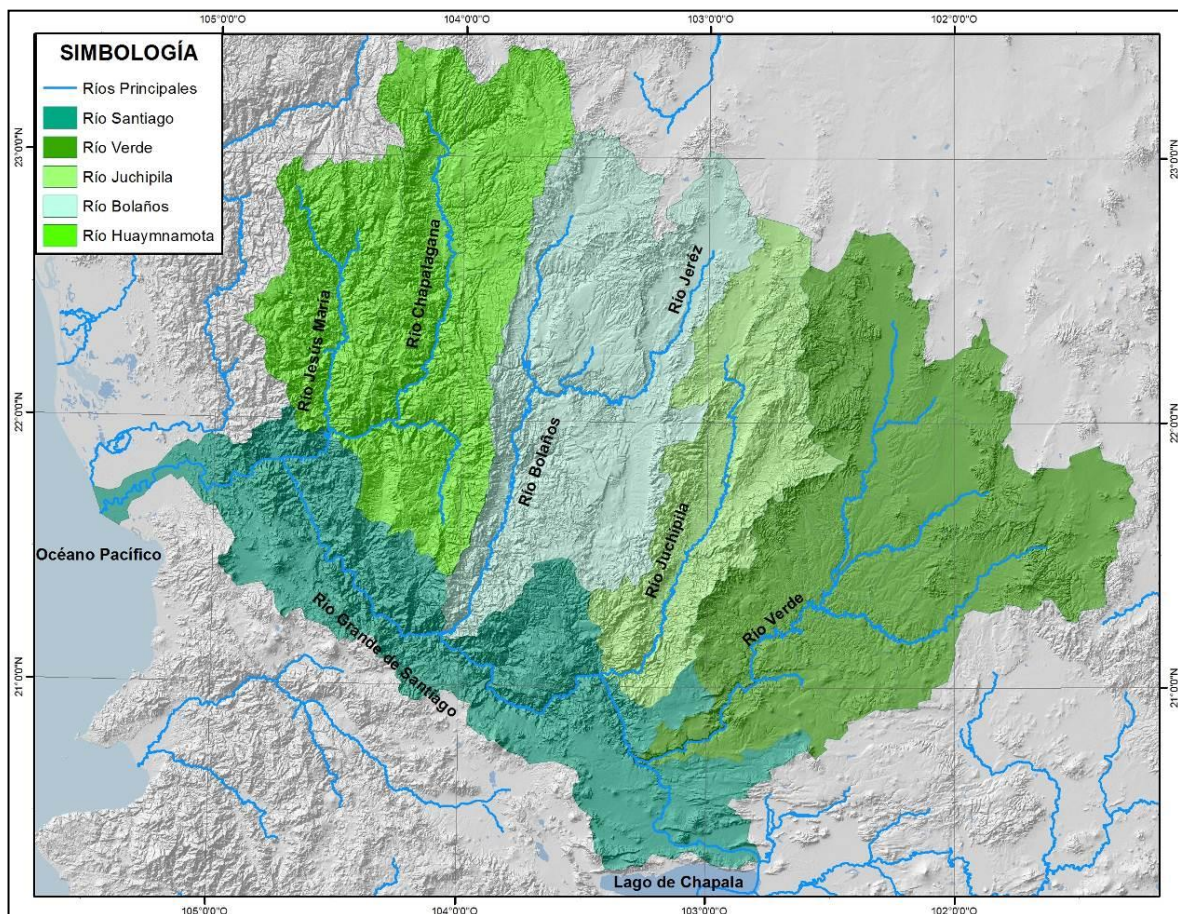
Existe una conexión directa en el manejo del recurso hídrico entre las 33 cuencas hidrológicas, ya que todas ellas, excepto la cuenca Río Santiago 6, deben reservar por lo menos un 70% de su volumen de escurrimiento a la salida de su cauce principal, para satisfacer demandas de agua de las cuencas ubicadas inmediatamente aguas abajo, como es el caso de las cuencas Río Atengo y Río Huaynamota que reservan un volumen importante a la cuenca del Río Santiago 5, en donde se ubica la Central Hidroeléctrica Aguamilpa Solidaridad, operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Otra de las cuencas que depende de los escurrimientos provenientes de cuencas localizadas aguas arriba es la cuenca del Río Santiago 4 en donde se localiza la presa El Cajón, operada

también por la CFE, ya que el volumen de escurrimiento por cuenca propia sólo representa el 3% de la oferta total (Lafragua, et. al., 2008).

## 2.1 Ríos

El principal río en la zona es el río Santiago, desde la cortina de la presa Aguamilpa hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

La subregión hidrológica Río Santiago inicia en el lago de Chapala, específicamente en donde entra el río Zula y se localiza la planta de bombeo de Ocotlán, Jal., y termina en la desembocadura del Océano Pacífico. Sus principales afluentes, por la margen derecha, son los ríos Verde, Juchipila, Bolaños y Huaynamota.



Fuente: Elaborado por el IMTA

Figura 2.1. Principales afluentes del río Santiago

El río Verde nace en el sur del estado de Zacatecas con el nombre de San Pedro, cruza las localidades de Genaro Codina y San Pedro Piedra Gorda, por esta última, entra al estado de Aguascalientes recorriéndolo de norte a sur y, a partir de ahí se le conoce como río Aguascalientes. Entra al estado de Jalisco por el municipio de Villa Hidalgo y se empieza a nombrar río Verde. Sus principales afluentes por la margen derecha son los ríos Pabellón, Santiago y Morcinique, los dos últimos ríos aportan principalmente las aguas que salen de la derivadora Jocoqui y de la presa Abelardo Rodríguez, respectivamente. Los afluentes principales por la margen izquierda son los ríos Chicalote, San Francisco, Encarnación, de Lagos, San Miguel y Del Valle. Finalmente, el río Verde se incorpora al río Santiago en los límites de los municipios de Zapotlanejo, Jal. e Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

El río Juchipila nace en el municipio de Jerez, Zac., 1.5 km aguas arriba de la localidad San Antonio de Los Negros. En su recorrido por el estado de Zacatecas pasa por las localidades de Malpaso, Villanueva, Tayahua, Tabasco, Jalpa, Apozol, Juchipila y Moyahua de Estrada; 10.4 km aguas abajo de la localidad El Cajón, ubicada en el municipio de Moyahua de Estrada, se convierte en el límite entre los estados de Zacatecas y Jalisco. Sus principales afluentes por la margen derecha son La Estancia, Huanusco, los arroyos San Nicolás, Cuxpala y el río Mezquital. Sus principales afluentes por la margen izquierda son los ríos Palomas, Zapoqui, Calvillo, el arroyo Hondo y el río Escalón. Finalmente, el río Juchipila se incorpora al río Santiago bordeando la localidad de San Cristóbal de la Barranca, Jalisco.

El río Bolaños nace en el municipio de Villanueva, Zac., 4.0 km aguas arriba de la localidad La Boquilla de San Isidro, en su recorrido pasa por la localidad de Valparaíso, donde se le incorpora por la margen izquierda el arroyo Lobatos, ahí conocido como río Valparaíso. Aguas abajo pasa por la localidad de Mezquitic donde se le conoce como río Mezquitic. Uno de sus afluentes importantes por la margen izquierda es el río Colotlán. Finalmente, se incorpora al río Santiago en la localidad Paso de la Yesca, Jalisco.

El río Huaynamota se origina a partir de los escurrimientos de los arroyos El Toro y Santa María, que nacen en el municipio Mezquital, Dgo. Estos arroyos confluyen 1.0 km aguas abajo de la localidad Tecomatita. En su trayecto toma los nombres de río Huazamota y río Jesús María. Un kilómetro aguas abajo de la localidad Tepetates, Dgo., entra al estado de Nayarit por el municipio Del Nayar y durante 5 km se vuelve límite estatal entre Durango y Nayarit. Cruza la localidad de Jesús María, Nay. y continua su recorrido sinuoso; cerca de la localidad Las Adjuntas se le une, por la margen izquierda, el río Atengo, 9 km aguas abajo de esta confluencia se encuentra la localidad de Huaynamota. Antes de la construcción de la presa Aguamilpa, el río Huaynamota entraba directamente al río Santiago después de

recorrer aproximadamente 47 km a partir de la confluencia de los ríos Jesús María y Atengo.

En la tabla 2.2 se presenta el escurrimiento medio anual por cuenca propia reportado en el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas que forman parte de la subregión hidrológica Río Santiago (DOF, 2016), en azul se resaltan las cuencas correspondientes a la zona de estudio (cuenca del Río Verde)

Tabla 2.2. Escurrimiento medio anual por cuenca propia

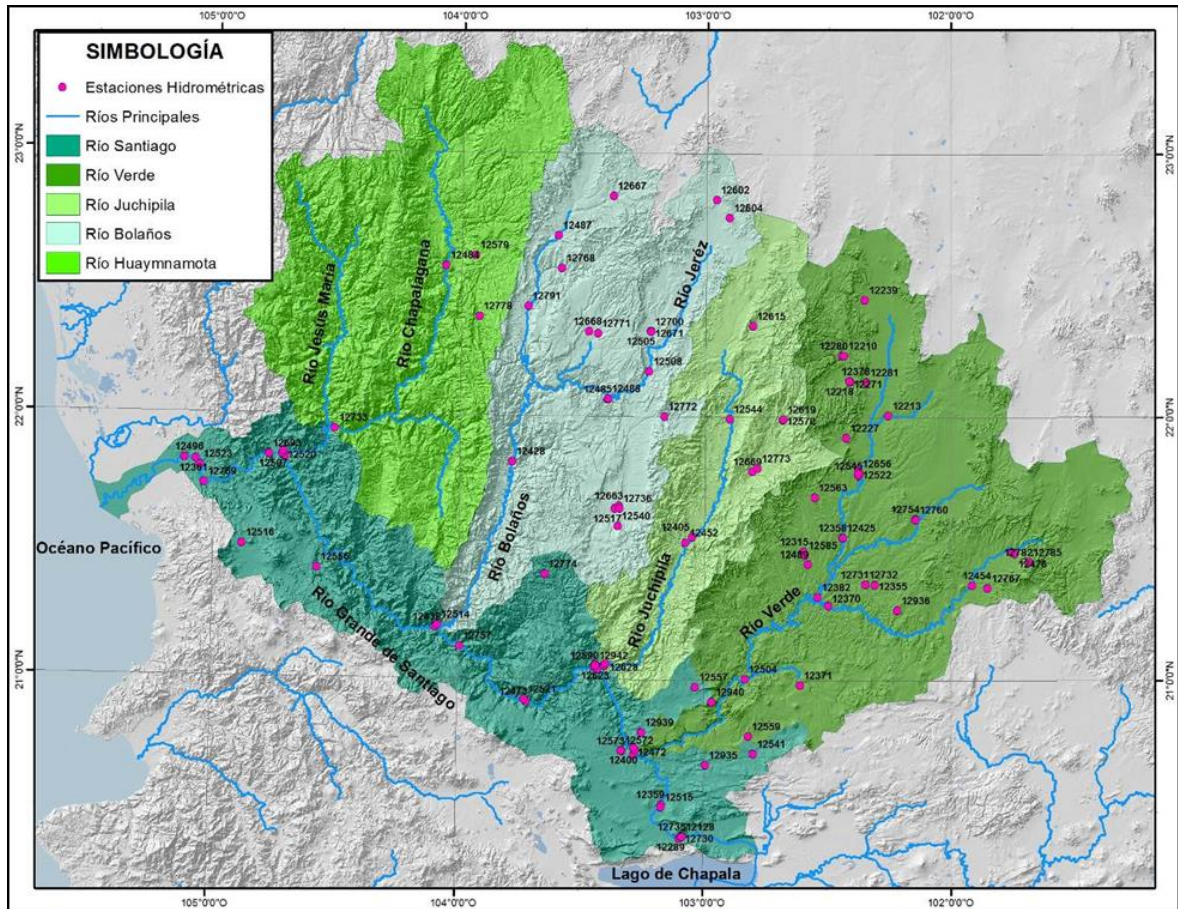
Cuenca	Nombre y descripción	Escurrimiento (hm <sup>3</sup> )
I	<b>Río San Pedro:</b> Desde su nacimiento, hasta la EC San Francisco de los Romo	61.148
II	<b>Presa Calles:</b> Desde el nacimiento del Río Santiago, hasta la Presa Plutarco Elías Calles	83.657
III	<b>Presa El Niágara:</b> Desde donde se localizan la EC San Francisco de los Romo y la Presa Plutarco Elías Calles, hasta la Presa El Niágara	55.754
IV	<b>Presa El Cuarenta:</b> Desde el nacimiento del Río de Lagos, hasta la Presa El Cuarenta	59.822
V	<b>Río de Lagos:</b> Desde donde se localiza la Presa El Cuarenta, hasta la confluencia del Río de Lagos con el Río Verde	136.402
VI	<b>Presa Ajojuar:</b> Desde donde se localiza la Presa El Niágara, hasta la Presa Ajojuar	49.333
VII	<b>Río Grande:</b> Desde su nacimiento, hasta la Presa Agostadero	23.603
VIII	<b>Río Encarnación:</b> Desde su nacimiento, hasta su confluencia con el Río Verde	110.492
IX	<b>Río Aguascalientes:</b> Desde donde se localizan las Presas Ajojuar y Agostadero, y la confluencia del Río Encarnación con el Río Verde, hasta la EH Paso del Sabino	38.438
X	<b>Río San Miguel:</b> Desde su nacimiento, hasta su confluencia con el Río Verde	80.533
XI	<b>Río del Valle:</b> Desde su nacimiento, hasta su confluencia con el Río Verde	58.41
XII	<b>Río Verde 1:</b> Desde donde se localizan la EH Paso del Sabino y la confluencia de los Ríos de Lagos, San Miguel y del Valle con el Río Verde, hasta la EH La Cuña	147.191
XIII	<b>Río Verde 2:</b> Desde donde se localiza la EH La Cuña, hasta la confluencia del Río Verde con el Río Santiago	183.587
	<b>Total Región Hidrológica Río Verde</b>	1 088.37
XIV	<b>Río Palomas:</b> Desde su nacimiento, hasta la Presa Palomas	27.139
XV	<b>Presa El Chique:</b> Desde el nacimiento del Arroyo Malpaso y donde se localiza la Presa Palomas, hasta la Presa El Chique.	93.029
XVI	<b>Río Juchipila 1:</b> Desde donde se localiza la Presa El Chique, hasta la Presa Achoquen	142.914

Cuenca	Nombre y descripción	Escurrencimiento (hm <sup>3</sup> )
XVII	<b>Río Juchipila 2:</b> Desde donde se localiza la Presa Achoquen, hasta la confluencia del Río Juchipila con el Río Santiago	164.235
XVIII	<b>Río Santiago 1:</b> Desde la salida del Lago de Chapala, hasta la EH Las Juntas	448.467
XIX	<b>Río Santiago 2:</b> Desde donde se localiza la EH Las Juntas, hasta la EH San Cristóbal II	427.675
XX	<b>Presa Santa Rosa:</b> Desde donde se localiza la EH San Cristóbal II, hasta la Presa Santa Rosa	447.172
XXI	<b>Río Santiago 3:</b> Desde donde se localiza la Presa Santa Rosa, hasta la EH La Yesca	401.415
XXII	<b>Río Tepetongo:</b> Desde su nacimiento, hasta la EH La Gloria	83.115
XXIII	<b>Río Tlaltenango:</b> Desde su nacimiento, hasta la EH El Zapote	225.521
XXIV	<b>Arroyo Lobatos:</b> Desde su nacimiento, hasta la EH La Florida	65.157
XXV	<b>Río Bolaños 1:</b> Desde donde se localizan las EH La Gloria, El Zapote y La Florida, hasta la EH Bolaños	416.975
XXVI	<b>Río Bolaños 2:</b> Desde donde se localiza la EH Bolaños, hasta la EH El Caimán	252.598
XXVII	<b>Río San Juan:</b> Desde su nacimiento, hasta la EH El Platanito	365.306
XXVIII	<b>Río Atengo:</b> Desde donde se localiza la EH El Platanito, hasta la confluencia del Río Atengo con el Río Jesús María	730.729
XXIX	<b>Río Jesús María:</b> Desde su nacimiento, hasta donde se le unen los Arroyos Tempisque y Los Leones	314.882
XXX	<b>Río Huaynamota:</b> Desde la confluencia de los Arroyos Tempisque y Los Leones con el Río Jesús María, hasta su confluencia con el Río Atengo	242.95
XXXI	<b>Río Santiago 4:</b> Desde donde se localizan las EH La Yesca y El Caimán, hasta la Presa El Cajón	331.366
XXXII	<b>Río Santiago 5:</b> Desde donde se localiza la Presa El Cajón y la confluencia de los Ríos Atengo y Jesús María, hasta aguas abajo de la cortina de la Presa Aguamilpa	405.023
XXXIII	<b>Río Santiago 6:</b> Desde la cortina de la Presa Aguamilpa y el nacimiento del Río Mololoa, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.	674.618
<b>Total subregión hidrológica del Río Santiago</b>		<b>7 348.656</b>

Fuente: DOF, Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, 7 de julio 2016

Conforme con el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media, el volumen de escurrimiento anual por cuenca propia registrado en la región hidrológica Río Verde es de 1 088.37 hm<sup>3</sup>, con un volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca Río Verde 2 hacia aguas abajo de 217.27 hm<sup>3</sup>, y volumen de agua disponible a la salida de 7 766 millones de metros cúbicos.

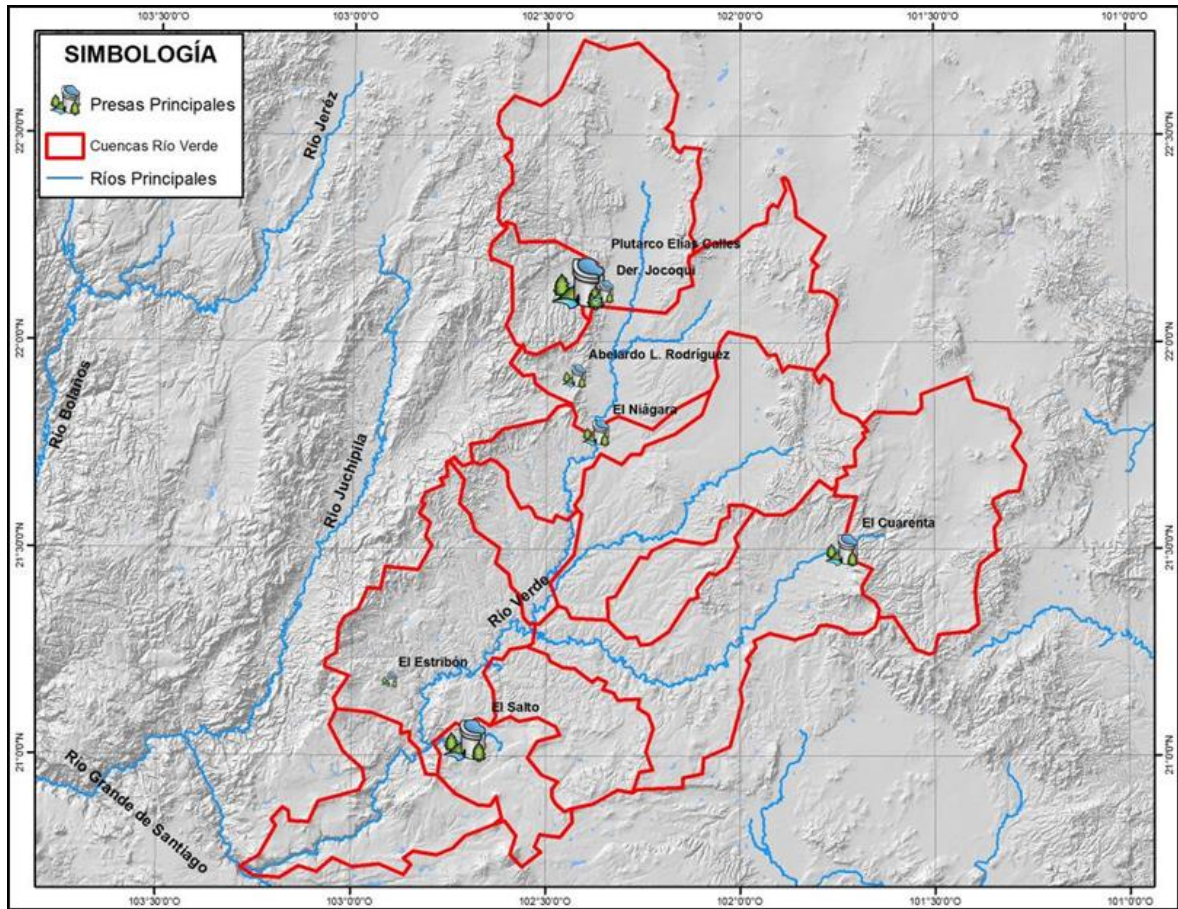




Fuente: Elaborado por el IMTA

Figura 2.2. Ríos principales y puntos de control en la cuenca del río Santiago

La infraestructura de almacenamiento más importante en la corriente principal del río Santiago son las presas Santa Rosa, La Yesca, El Cajón y Aguamilpa, todas ellas para generación de energía hidroeléctrica, la presa reguladora San Rafael y la derivadora Amado Nervo (El Jileño) para el DR 043. En cuanto a la cuenca del Río Verde se destacan las presas Plutarco Elías Calles, El Salto, El Cuarenta, El Niágara, Abelardo L. Rodríguez, Jocoqui y El Estribón (figura 2.3).

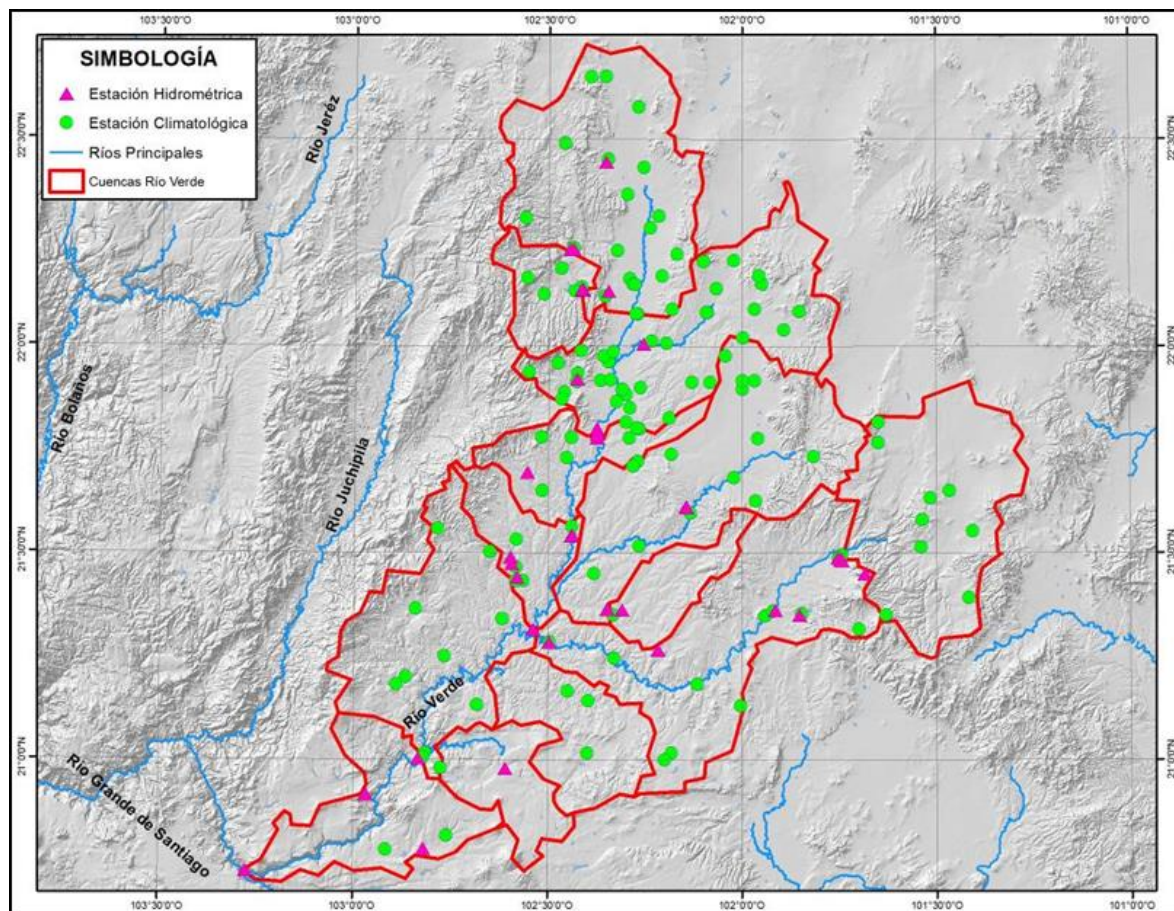


Fuente: Elaborado por el IMTA

Figura 2.3. Principales Presas localizadas la cuenca del Río Verde

Dentro de la cuenca Río Verde se ubicaron 40 estaciones hidrométricas, 12 en Aguascalientes (de ellas sólo ocho se encuentran en operación), 27 en el estado de Jalisco (7 en operación) y una en Zacatecas; y 127 estaciones climatológicas (65 en Aguascalientes, siete en Guanajuato, 42 en Jalisco y 13 en Zacatecas), de las cuales 87 están operando, 34 están suspendidas y 6 se encuentran sin información. La localización de las estaciones climatológicas e hidrométricas se muestra en la figura 2.4.





Fuente: Elaborado por el IMTA, con datos del SMN y del BANDAS

Figura 2.4. Estaciones climatológicas e hidrométricas localizadas en la cuenca Río Verde

En la figura 2.5 se muestra la representación de la interconexión en la cuenca del río Santiago.

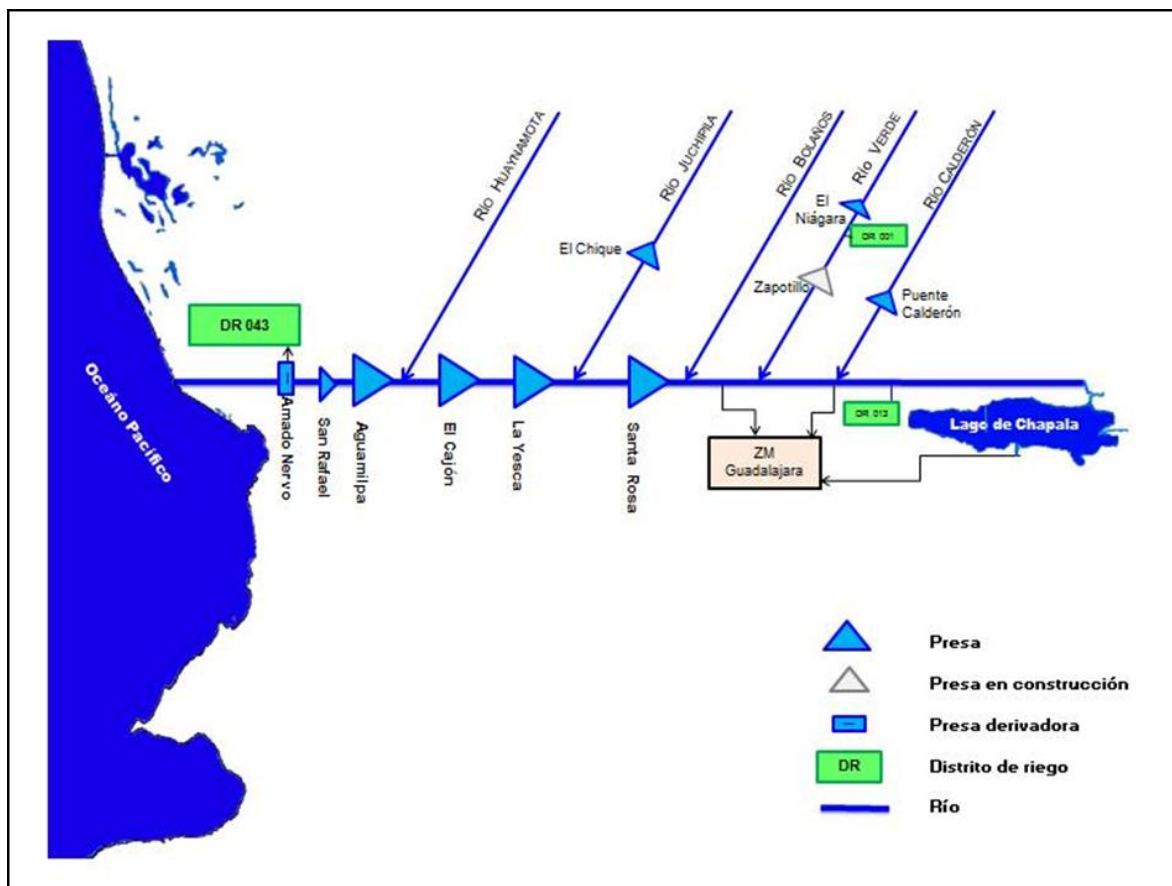


Figura 2.5. Esquema de interconexión del funcionamiento de la cuenca de río Santiago

## 2.2. Cuencas hidrológicas

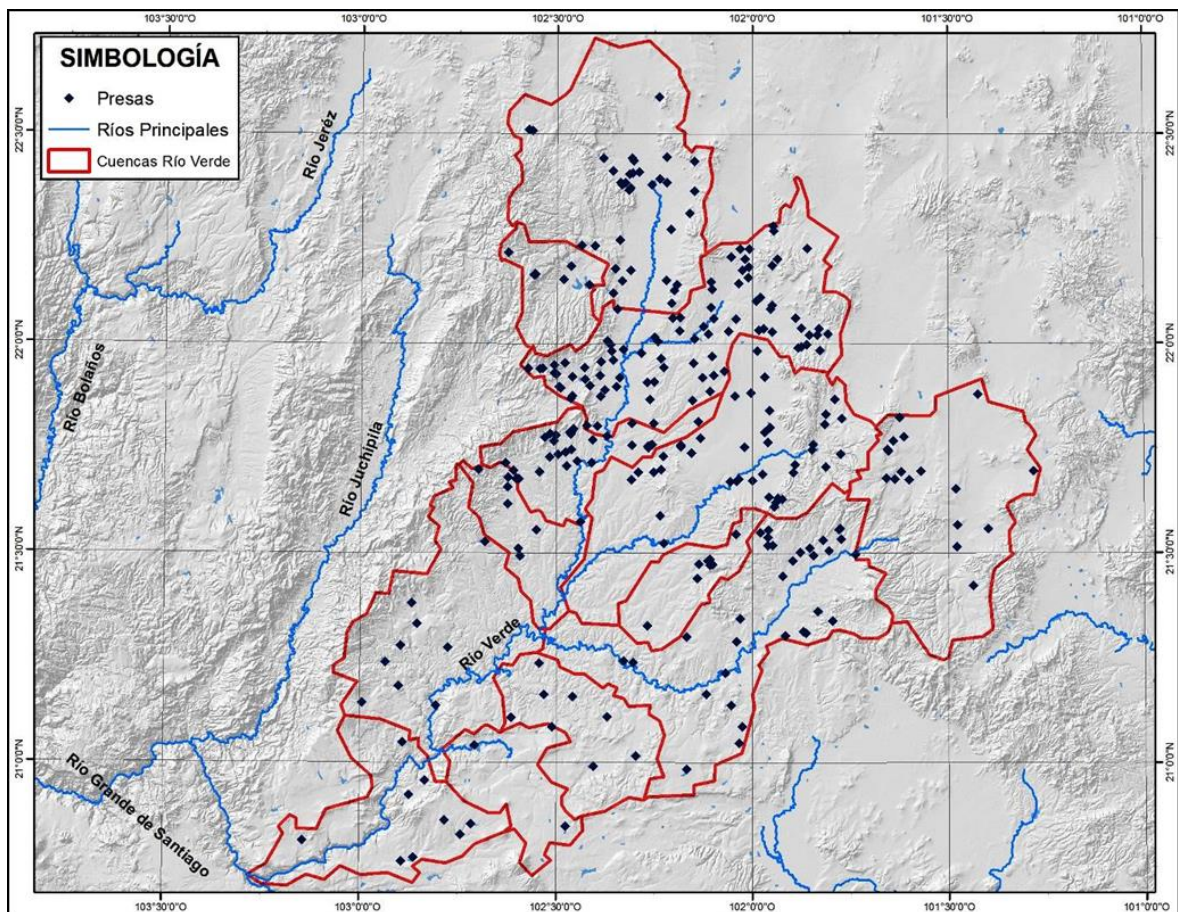
La zona de estudio incluye 13 cuencas hidrológicas: Río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojuar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1 y Río Verde 2; comprende desde el nacimiento de los Ríos San Pedro, Encarnación y Lagos hasta la confluencia del Río Verde con el Río Santiago; pertenece a la subregión hidrológica río Santiago de la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago. Se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al norte por la región hidrológica número 37 “El Salado”, al sur por la cuenca del Río Santiago, al este por la región hidrológica número 26 “Panuco” y por la Subregión Hidrológica Lerma y al oeste por la cuenca del Río Juchipila. Tiene una superficie de aportación de 20 720.73 km<sup>2</sup>. El área y los vértices de la poligonal de la ubicación de las 13 cuencas que conforman la subregión hidrológica Río Verde, fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 2016, mientras que la



actualización de la disponibilidad fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2016.

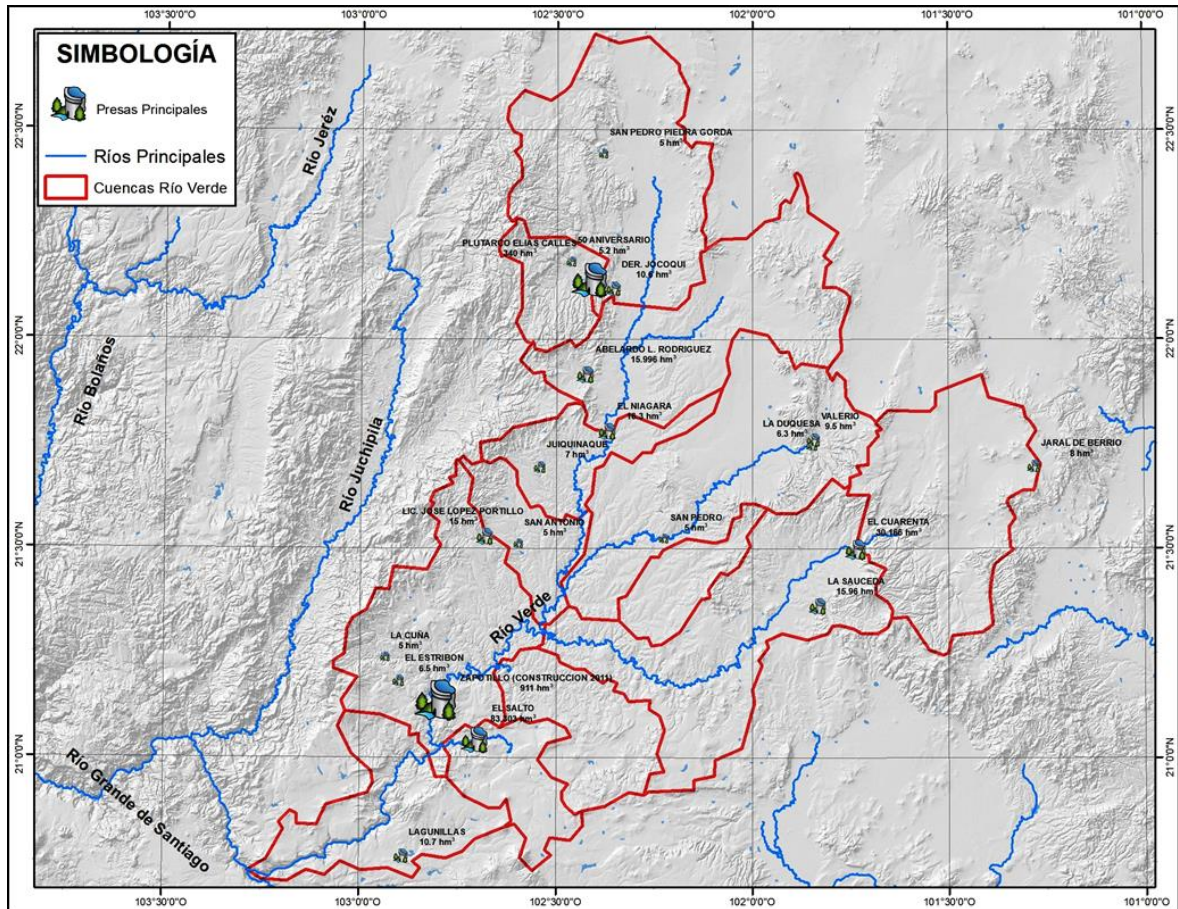
### 2.3. Presas

En la cuenca del Río Verde se tiene reportadas en el Sistema de Seguridad de Presas un total de 329 presas de todo tipo, la distribución espacial de las mismas en la cuenca se muestra en la figura 2.6. De estas se seleccionaron aquellas que tuvieron un volumen al NAMO mayor a 5 hm<sup>3</sup> para mostrarlas a mayor detalle, resultando un total de 20 presas, cuya distribución en la cuenca se puede ver en la figura 2.7.



Fuente: Elaborado por el IMTA

Figura 2.6. Presas en la cuenca del Río Verde



Fuente: Elaborado por el IMTA

Figura 2.7. Presas más importantes en la cuenca del Río Verde

A continuación se enlistan las principales características de las 20 presas más importantes (de acuerdo a su volumen al NAMO) en la zona de estudio.

### **Presa Zapotillo “El Zapotillo”**

La presa El Zapotillo (figura 2.8) se encuentra en proceso de construcción, el proyecto original está siendo revisado a fin de realizar las adecuaciones técnicas pertinentes, esta presa se encuentra ubicada sobre el Río Verde y tiene como propósito aprovechar el agua para suministro de agua potable a las poblaciones de León, Guanajuato, Guadalajara y los Altos de Jalisco, la altura de cortina de proyecto es de 80 metros. Adicionalmente contará con una planta potabilizadora de 3.8 m<sup>3</sup>/s, dos plantas de bombeo, un tanque de almacenamiento de 100 mil m<sup>3</sup> y un acueducto de 43 kilómetros. El escurrimiento anual máximo es de 1 453.88 hm<sup>3</sup> y el escurrimiento medio anual es de 464 hm<sup>3</sup>. La avenida máxima registrada es de 2 440 m<sup>3</sup>/s y su gasto de diseño es de 5 700 m<sup>3</sup>/s. Se proyecta una extracción media anual de alrededor de 120 hm<sup>3</sup>. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.3).

*Tabla 2.3. Características principales de la presa El Zapotillo*

Número ID:	574
Nombre Oficial	Zapotillo (construcción 2011)
Nombre Común	El Zapotillo
Estado	Jalisco
Municipio	Cañadas de Obregón
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Verde 1
Corriente	R. Verde
Latitud	21.1371388889
Longitud	-102.8065
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	1089.97 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	911 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	61.66 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	Sin Dato
Elevación al NAMO	Sin Dato
Elevación al NAMINO	Sin Dato
Volumen de Azolves	0 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	849.34 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	178.97 hm <sup>3</sup>

*Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas*





Fuente: PNI 2014-2018, marzo 2017, CONAGUA

Figura 2.8. Presa El Zapotillo

### **Plutarco Elías Calles “Calles”**

La presa Calles (figura 2.9) fue construida para almacenamiento y control de avenidas, actualmente es utilizada para regar entre 3 000 y 4 000 hectáreas agrícolas, además de ser usada como abrevadero y para actividades recreativas, su cortina tiene una altura máxima de 67 metros y una longitud de 98.10 metros. El volumen de escurrimiento medio anual es de 30 hm<sup>3</sup>, su avenida de diseño es de 700 m<sup>3</sup>/s. Su extracción media anual es de 30 hm<sup>3</sup>. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.4).

Tabla 2.4. Características principales de la presa Plutarco Elías Calles

Número ID:	49
Nombre Oficial	Plutarco Elías Calles
Nombre Común	Calles
Estado	Aguascalientes
Municipio	San José de Gracia
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa Calles

Corriente	R. Santiago
Latitud	22.1411666667 °
Longitud	-102.41725 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	391 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	340 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	2022.6 msnm
Elevación al NAMO	2020 msnm
Elevación al NAMINO	1974 msnm
Volumen de Azolves	0 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	340 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	51 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas



Figura 2.9. Presa Plutarco Elías Calles

## El Salto

La presa El Salto (figura 2.10) fue construida para almacenamiento y control de avenidas, es utilizada para agua potable con un gasto de 2.4 m<sup>3</sup>/s, además de ser usada para Acuicultura y pesca, su cortina tiene una altura máxima de 42 metros y una longitud de 2 100 metros. El volumen máximo de escurrimiento anual es de 146 hm<sup>3</sup> y el volumen medio de escurrimiento anual de 107 hm<sup>3</sup>, el volumen de avenida máxima registrada es de 235 hm<sup>3</sup> y su gasto máximo de diseño es de 970 m<sup>3</sup>/s. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.5).



Fuente: Google Maps, .Google, 2017

Figura 2.10. Presa El Salto

Tabla 2.5. Características principales de la presa El Salto

Número ID:	1887
Nombre Oficial	El Salto
Nombre Común	El Salto
Estado	Jalisco
Municipio	Valle de Guadalupe
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río del Valle
Corriente	R. Valle de Guadalupe
Latitud	21.0418611111
Longitud	-102.7066388889

Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	109 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	83.303 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	2 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1812.5 msnm
Elevación al NAMO	1810.16 msnm
Elevación al NAMINO	1795.3 msnm
Volumen de Azolves	2 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	81.303 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	25.697 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

## El Cuarenta

La presa El Cuarenta (figura 2.11) fue construida para almacenamiento, es utilizada principalmente para regar 2 887 hectáreas agrícolas con un gasto máximo de 10 m<sup>3</sup>/s, su cortina tiene una altura máxima de 42 metros y una longitud de 482 metros. El volumen máximo de escurrimiento anual es de 135 hm<sup>3</sup> y el volumen medio de escurrimiento anual de 39 hm<sup>3</sup>, el volumen de avenida máxima registrada es de 66.21 hm<sup>3</sup> con un gasto máximo registrado de 556 m<sup>3</sup>/s y su gasto máximo de diseño es de 2 200 m<sup>3</sup>/s. La extracción media anual es de 22.1 hm<sup>3</sup>. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.6).

Tabla 2.6. Características principales de la presa El Cuarenta

Número ID:	1757
Nombre Oficial	El Cuarenta
Nombre Común	El Cuarenta
Estado	Jalisco
Municipio	Lagos de Moreno
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa El Cuarenta
Corriente	R. Grande
Latitud	21.4972972222 °
Longitud	-101.7375222222 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad



Volumen al NAME	36 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	30.166 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	1 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	2001.95 msnm
Elevación al NAMO	1998.75 msnm
Elevación al NAMINO	1979 msnm
Volumen de Azolves	1 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	29.166 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	5.834 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas



Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Figura 2.11. Presa El Cuarenta

## **El Niágara**

La presa El Niágara (figura 2.12) fue construida para almacenamiento, actualmente es utilizada para regar entre 1 400 y 1 750 hectáreas agrícolas, con un gasto máximo de 2 m<sup>3</sup>/s, su cortina tiene una altura máxima de 31.5 metros y una longitud de 183.45 metros. El volumen máximo de escurrimiento anual es de 123 hm<sup>3</sup> y el volumen medio de escurrimiento anual de 16.08 hm<sup>3</sup>, el gasto máximo registrado de 458 m<sup>3</sup>/s y su gasto máximo de diseño es de 1 100 m<sup>3</sup>/s. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.7).

*Tabla 2.7. Características principales de la presa El Niágara*

Número ID:	152
Nombre Oficial	El Niagara
Nombre Común	El Niagara
Estado	Aguascalientes
Municipio	Aguascalientes
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa El Niágara
Corriente	R. San Pedro o Aguascalientes
Latitud	21.7798888889 °
Longitud	-102.3715555556 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	30.6 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	16.3 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	3.49 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1832.4 msnm
Elevación al NAMO	1828.4 msnm
Elevación al NAMINO	1820.6 msnm
Volumen de Azolves	3.49 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	12.81 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	14.3 hm <sup>3</sup>

*Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas*



Figura 2.12. Presa El Niágara

### **Presa Abelardo L. Rodríguez “El Rosario”**

La presa Abelardo L. Rodríguez (figura 2.13) fue construida para almacenamiento, es utilizada para riego de 750 hectáreas agrícolas, además de ser usada como abrevadero, su cortina tiene una altura máxima de 25 metros y una longitud de 102.90 metros. El volumen máximo de escurrimiento anual es de 38.5 hm<sup>3</sup> y el volumen medio de escurrimiento anual de 7 hm<sup>3</sup>, su gasto máximo de diseño es de 50 m<sup>3</sup>/s. Fue diseñada para una extracción media anual de 7 hm<sup>3</sup>. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.8).

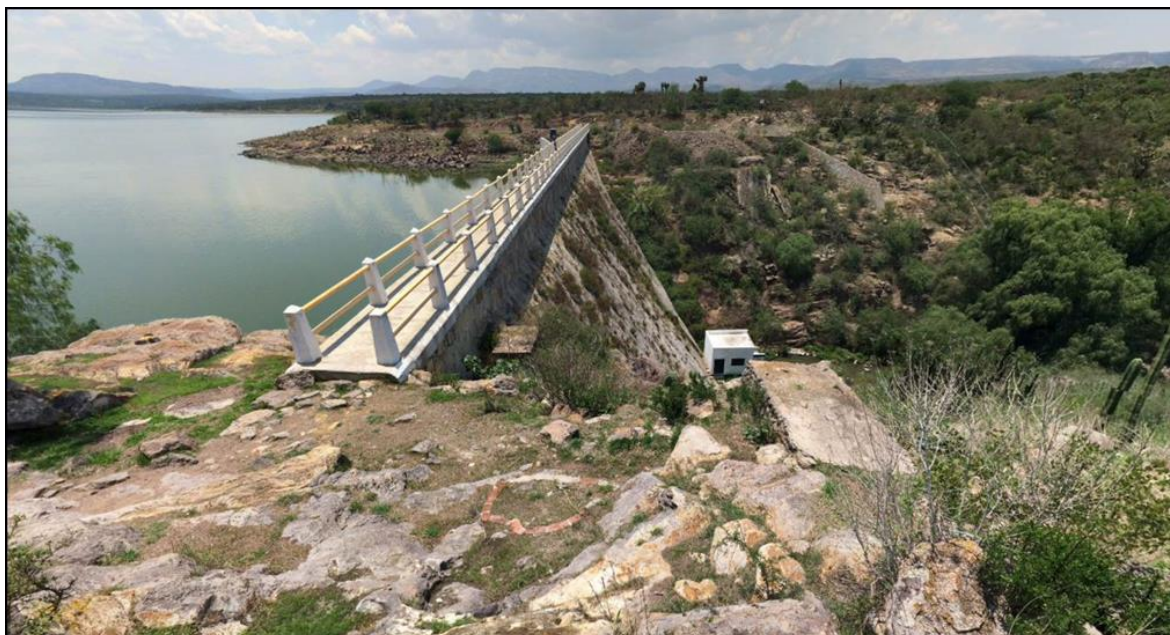
Tabla 2.8. Características principales de la presa Abelardo L. Rodríguez

Número ID:	2
Nombre Oficial	Abelardo L. Rodríguez
Nombre Común	El Rosario
Estado	Aguascalientes
Municipio	Jesús María
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico



Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa El Niágara
Corriente	A. Morcinique
Latitud	21.9170888889 °
Longitud	-102.4276805556 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	18 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	15.996 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1889.7 msnm
Elevación al NAMO	1888.88 msnm
Elevación al NAMINO	1866.35 msnm
Volumen de Azolves	8.6 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	0 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	0 hm <sup>3</sup>

*Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas*



*Fuente: junio 2016 Google Maps, .Google 2017  
Figura 2.13 Presa Abelardo L. Rodríguez*

### **La Saucedá “Garabatillos”**

La presa Garabatillos (figura 2.14) fue construida para almacenamiento, es utilizada para regar 1 361 hectáreas agrícolas con un gasto máximo de 2.4 m<sup>3</sup>/s, además de ser usada para actividades recreativas, su cortina tiene una altura máxima de 38.10 metros y una longitud de 778 metros. La avenida máxima registrada es de 733.5 m<sup>3</sup>/s El gasto máximo de diseño se reporta de 405 m<sup>3</sup>/s. La extracción media anual es de 10.6 hm<sup>3</sup>. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.9).

*Tabla 2.9. Características principales de la presa La Saucedá*

Número ID:	1919
Nombre Oficial	La Saucedá
Nombre Común	Garabatillos
Estado	Jalisco
Municipio	Lagos de Moreno
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río de Lagos
Corriente	R. La Saucedá
Latitud	21.3617722222 °
Longitud	-101.8332861111 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	21 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	15.96 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	2 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1921.03 msnm
Elevación al NAMO	1918.9 msnm
Elevación al NAMINO	1905.7 msnm
Volumen de Azolves	2 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	13.96 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	5.04 hm <sup>3</sup>

*Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas*



Figura 2.14. Presa La Saucedá

### **Lic. José López Portillo “Tenayuca”**

La presa Tenayuca (figura 2.15) fue construida para almacenamiento, es utilizada para el riego de 2 793 hectáreas agrícolas, su cortina tiene una altura máxima de 47 metros y una longitud de 120 metros. El volumen medio de escurrimiento anual es de 15.9 hm<sup>3</sup>, el gasto máximo registrado de 868 m<sup>3</sup>/s y su avenida de diseño es de 1 283 m<sup>3</sup>/s. Su extracción media anual es de 7 hm<sup>3</sup>. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.10).

Tabla 2.10. Características principales de la presa Lic. José López Portillo

Número ID:	3792
Nombre Oficial	Lic. José López Portillo
Nombre Común	Tenayuca
Estado	Zacatecas
Municipio	Apulco
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Verde 1



Corriente	A. Tenayuca
Latitud	21.5282583333 °
Longitud	-102.68215 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	20.7 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	15 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1918.77 msnm
Elevación al NAMO	1913.7 msnm
Elevación al NAMINO	1891.7 msnm
Volumen de Azolves	1.1 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	15 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	5.7 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas



Fuente: Joshch, Panoramio, noviembre 2009  
Figura 2.15. Presa Lic. José López Portillo

## **Presa Lagunillas**

La presa Lagunillas (figura 2.16) fue construida para almacenamiento y es utilizada para regar 1 400 hectáreas agrícolas, su cortina tiene una altura máxima de 25 metros y una longitud de 788 metros. El volumen medio de escurrimiento anual es de 14.9 hm<sup>3</sup>, el gasto máximo probable es de 930 m<sup>3</sup>/s y su avenida de diseño es de 1 200 m<sup>3</sup>/s. La extracción media anual es de 10 hm<sup>3</sup>. En la tabla 2.11 se presentan sus características principales.

*Tabla 2.11. Características principales de la presa Lagunillas*

Número ID:	1815
Nombre Oficial	Lagunillas
Nombre Común	Lagunillas
Estado	Jalisco
Municipio	Acatic
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Verde 2
Corriente	A. Tepatitlán
Latitud	20.7648027778 °
Longitud	-102.8931972222 °
Zona Sísmica	Baja Sísmicidad
Volumen al NAME	15.7 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	10.7 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1750.7 msnm
Elevación al NAMO	1748 msnm
Elevación al NAMINO	1736.7 msnm
Volumen de Azolves	1.3 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	10.7 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	5 hm <sup>3</sup>

*Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas*



Fuente: Imágenes 2017 Digital Globe, Google Maps, .2017 Google, INEGI

Figura 2.16. Presa Lagunillas

### **Derivadora Jocoqui**

La presa Derivadora Jocoqui (figura 2.17) se ubica aguas debajo de la presa Calles, fue construida para derivar el agua para el riego de 3 000 hectáreas agrícolas (el gobierno estatal reporta hasta 11 874 Ha beneficiadas) con un gasto máximo de 13.4 m<sup>3</sup>/s, su cortina tiene una altura máxima de 44 metros y una longitud de 76.91 metros, esta presa no cuenta con mayores datos de escurrimiento y de gastos de diseño. A continuación se presentan sus características principales (tabla 2.12).

Tabla 2.12. Características principales de la presa Derivadora Jocoqui

Número ID:	118
Nombre Oficial	Derivadora Jocoqui
Nombre Común	Derivadora Jocoqui
Estado	Aguascalientes
Municipio	San José de Gracia
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa El Niágara
Corriente	R. Santiago

Latitud	22.1215555556 °
Longitud	-102.3569444444 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	11.4 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	10.6 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	8.72 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1943.4 msnm
Elevación al NAMO	1942.4 msnm
Elevación al NAMINO	1939 msnm
Volumen de Azolves	0 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	1.88 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	0.8 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas



Fuente: Sergio Rojas Quezada, wikiloc.com, marzo 2014

Figura 2.17. Presa Derivadora Jocoqui



A continuación se presentan las características principales de las diez presas restantes localizadas dentro de la zona de estudio (tabla 2.13 a 2.22) con volumen al NAMO mayor o igual a 5 hm<sup>3</sup>.

*Tabla 2.13. Características principales de la presa Valerio*

Número ID:	1948
Nombre Oficial	Valerio
Nombre Común	Valerio
Estado	Jalisco
Municipio	Lagos de Moreno
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Encarnación
Corriente	Arroyos La Saucedá, La Presita y El Peñasco
Latitud	21.7607027778 °
Longitud	-101.8451583333 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	10.06 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	9.5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0.5 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	2073.5 msnm
Elevación al NAMO	2073 msnm
Elevación al NAMINO	2063.6 msnm
Volumen de Azolves	0.5 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	9 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	0.56 hm <sup>3</sup>

*Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas*

Tabla 2.14. Características principales de la presa Jaral del Berrio

Número ID:	1321
Nombre Oficial	Jaral de Berrio
Nombre Común	Hacienda San Pedro de Almoloya
Estado	Guanajuato
Municipio	San Felipe
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa El Cuarenta
Corriente	R. Santa Maria
Latitud	21.6963416667 °
Longitud	-101.2816166667 °
Zona Sísmica	Baja Sísmicidad
Volumen al NAME	8 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	8 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	Sin Dato
Elevación al NAMO	Sin Dato
Elevación al NAMINO	Sin Dato
Volumen de Azolves	0.2 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	8 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	0 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.15. Características principales de la presa Juiquinaque

Número ID:	1807
Nombre Oficial	Juiquinaque
Nombre Común	Juiquinaque
Estado	Jalisco
Municipio	Villa Hidalgo
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa Ajojucar
Corriente	Rio Juiquinaque
Latitud	21.6950833333 °
Longitud	-102.5433888889 °

Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	10.5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	7 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0.45 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1819 msnm
Elevación al NAMO	1816.8 msnm
Elevación al NAMINO	1807.45 msnm
Volumen de Azolves	0.45 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	6.55 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	3.5 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.16. Características principales de la presa El Estribón

Número ID:	1773
Nombre Oficial	El Estribon
Nombre Común	El Estribón
Estado	Jalisco
Municipio	Yahualica de González Gallo
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Verde 1
Corriente	Arroyo Las Pilas
Latitud	21.1837083333 °
Longitud	-102.9018305556 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	7.74 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	6.5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0.31 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1881.41 msnm
Elevación al NAMO	1880 msnm
Elevación al NAMINO	1865.2 msnm
Volumen de Azolves	0.31 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	6.19 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	1.24 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.17. Características principales de la presa La Duquesa

Número ID:	1769
Nombre Oficial	La Duquesa
Nombre Común	La Duquesa
Estado	Jalisco
Municipio	Lagos de Moreno
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Encarnación
Corriente	A. El Tamborcillo
Latitud	21.7468083333 °
Longitud	-101.8472638889 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	7.05 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	6.3 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0.3 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	2072 msnm
Elevación al NAMO	2071 msnm
Elevación al NAMINO	2063.24 msnm
Volumen de Azolves	0.3 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	6 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	0.75 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.18. Características principales de la presa 50 Aniversario

Número ID:	1
Nombre Oficial	50 Aniversario
Nombre Común	San José de Gracia
Estado	Aguascalientes
Municipio	San José de Gracia
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Presa Calles
Corriente	R. Blanco
Latitud	22.1887611111 °
Longitud	-102.4653055556 °

Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	6.2 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	5.2 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	1 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	88.57 msnm
Elevación al NAMO	86 msnm
Elevación al NAMINO	70.3 msnm
Volumen de Azolves	1 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	4.2 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	1 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.19. Características principales de la presa San Pedro Piedra Gorda

Número ID:	3857
Nombre Oficial	San Pedro Piedra Gorda
Nombre Común	San Pedro Piedra Gorda
Estado	Zacatecas
Municipio	Cauhtémoc
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río San Pedro
Corriente	R. San Pedro
Latitud	22.4433666667 °
Longitud	-102.3820861111 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	6.8 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	2083.3 msnm
Elevación al NAMO	2080.8 msnm
Elevación al NAMINO	2065.5 msnm
Volumen de Azolves	0.4 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	5 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	1.8 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.20. Características principales de la presa La Cuña

Número ID:	3755
Nombre Oficial	La Cuña
Nombre Común	La Cuña
Estado	Zacatecas
Municipio	Nochistlán de Mejía
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Verde 1
Corriente	A. La Cuña
Latitud	21.2395833333 °
Longitud	-102.9355555556 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	5.9 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1869.2 msnm
Elevación al NAMO	1866.65 msnm
Elevación al NAMINO	1848 msnm
Volumen de Azolves	0.4 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	5 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	0.9 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.21. Características principales de la presa San Pedro

Número ID:	1910
Nombre Oficial	San Pedro
Nombre Común	Encarnación
Estado	Jalisco
Municipio	Encarnación de Díaz
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Encarnación
Corriente	Arroyo Los Lomelí
Latitud	21.5239833333 °
Longitud	-102.2256638889 °

Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	7 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1824.41 msnm
Elevación al NAMO	1821.67 msnm
Elevación al NAMINO	1815.67 msnm
Volumen de Azolves	0 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	5 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	2 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas

Tabla 2.22. Características principales de la presa San Antonio

Número ID:	1891
Nombre Oficial	San Antonio
Nombre Común	San Antonio
Estado	Jalisco
Municipio	Teocaltiche
Región CONAGUA	Lerma Santiago Pacífico
Región Hidrológica	Lerma - Santiago
Cuenca	Río Aguascalientes
Corriente	Arroyos Mechoacanejo y Don Lucas
Latitud	21.51125 °
Longitud	-102.5968888889 °
Zona Sísmica	Baja Sismicidad
Volumen al NAME	6 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMO	5 hm <sup>3</sup>
Volumen al NAMINO	0 hm <sup>3</sup>
Elevación al NAME	1768.24 msnm
Elevación al NAMO	1763.8 msnm
Elevación al NAMINO	1756.37 msnm
Volumen de Azolves	1 hm <sup>3</sup>
Volumen Útil	5 hm <sup>3</sup>
Volumen de Superalmacenamiento	1 hm <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, Sistema de seguridad de presas



## Referencias

- Diario Oficial de la Federación, 27 de mayo de 2016, ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.
- Diario Oficial de la Federación, 7 de julio de 2016, ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

## 3. Caracterización socioeconómica

### 3.1. Aspectos sociales

El objetivo de este capítulo es identificar las características básicas de las condiciones de vida de la población relacionadas a su demografía, actividades económicas, educación, marginalidad, indigenismo, servicios y ocupación. Se seleccionaron los datos de acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en específico a los resultados por localidades (ITER), correspondientes a 56 localidades urbanas y 4 963 rurales que se ubican en la zona de estudio.

Se analizó información de las 5 019 localidades, asentadas a lo largo de la cuenca del río verde de las cuales 1 787 se encuentran ubicadas en el estado de Aguascalientes, 211 en Guanajuato, 2 513 en Jalisco, 11 en San Luis Potosí y 497 en el estado de Zacatecas, estas localidades corresponden a 48 municipios distribuidos de la siguiente manera: diez corresponden a Aguascalientes, dos a Guanajuato, 22 a Jalisco, uno a San Luis Potosí y los 13 restantes a Zacatecas; en la figura 3.1 se muestra la ubicación de estos municipios en la cuenca. En algunos casos específicos se analiza información a nivel estatal y nacional con fines comparativos.

#### 3.1.1. Población

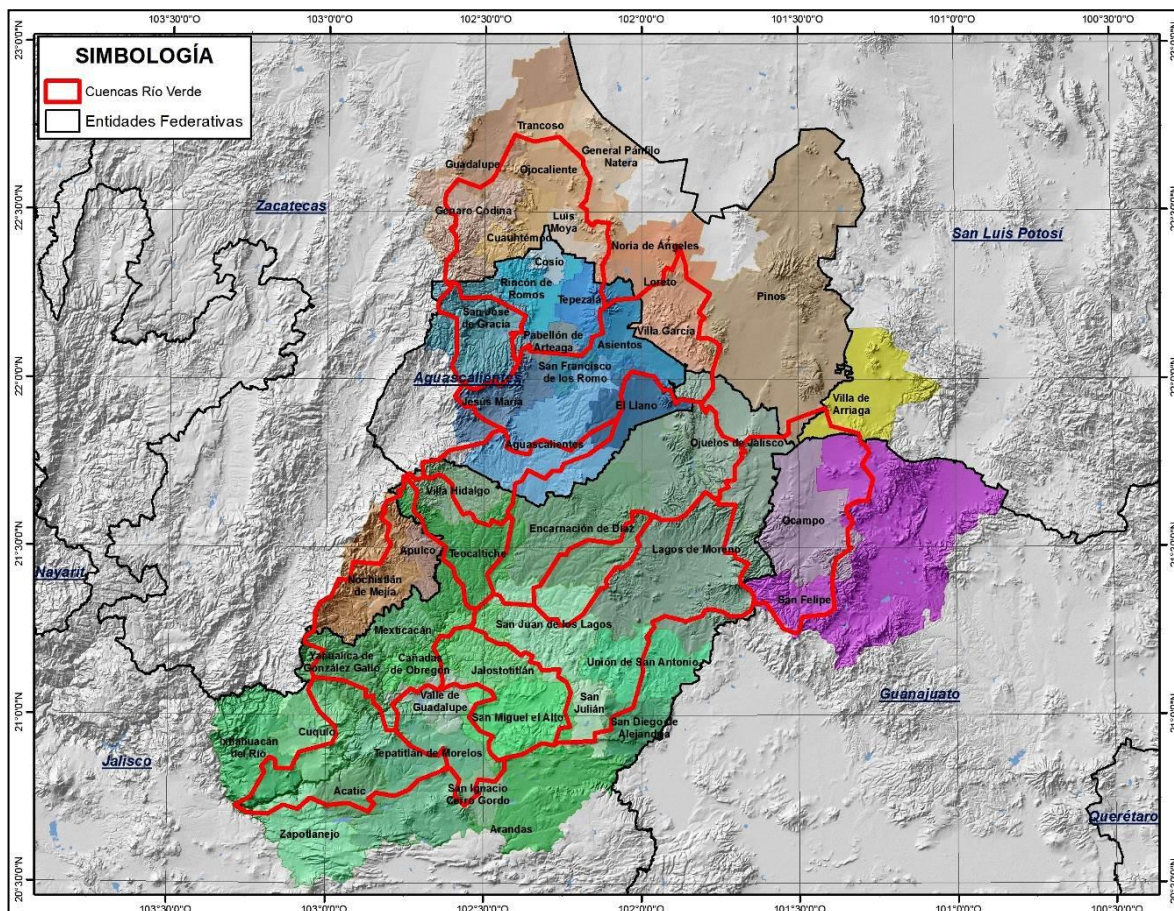
Los estados con mayor población total en la zona de estudio son Jalisco y Guanajuato, en el año 2010 Jalisco reportó una población de 7 350 682 habitantes, lo que representa el 6.54% de la población total del país, ocupando el lugar número 4 a nivel nacional por tamaño poblacional. En cuanto al estado de Guanajuato su población total en 2010 fue de 5 486 372 habitantes, lo que representa el 4.88% de la población total del país ocupando el sexto lugar en este rubro a nivel nacional. En los datos censales correspondientes a 2010, la población total en las 5 019 localidades asentadas en la zona de estudio, es de 1 893 763 habitantes; 1 429 897 personas en las localidades urbanas y 463 866 en las rurales; representando el 1.69% de la población total en el país, la distribución por estado se muestra en la siguiente tabla.

Las 22 localidades urbanas que se encuentran en la cuenca del río verde localizadas en los municipios de Jalisco representan el 30.22% de la población urbana de la cuenca, mientras que las 26 localidades urbanas que se ubican en los municipios del estado de Aguascalientes representa el 64.79% de la población urbana de la cuenca. En la siguiente tabla se muestra la distribución de la población en las localidades urbanas y rurales de la cuenca.

Tabla 3.1. Población total en la cuenca Río Verde.

Estado	Población en la cuenca			Población	
	Localidades urbanas	Localidades rurales	Total	Estatad	Nacional
Aguascalientes	926 416	193 218	1 119 634	1 184 996	112 337 538
Guanajuato	10 166	23 926	34 092	5 486 372	
Jalisco	432 137	174 089	606 226	7 350 682	
San Luis Potosí	0	908	908	2 585 518	
Zacatecas	61 178	71 725	132 903	1 490 668	
Total	1 429 897	463 866	1 893 763	18 098 236	
Estado	Población respecto al total %				
	Localidades urbanas	Localidades rurales	Cuenca	Estatad	Nacional
Aguascalientes	82.74	17.26	59.12	94.48	1
Guanajuato	29.82	70.18	1.8	0.62	0.03
Jalisco	71.28	28.72	32.01	8.25	0.54
San Luis Potosí	0	100	0.05	0.04	0.001
Zacatecas	46.03	53.97	7.02	8.92	0.12
Total	75.51	24.49	100	10.46	1.69

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2010



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la Base de Datos Geográficos de INEGI

Figura 3.1 Municipios en donde se localiza la cuenca

Tabla 3.2. Población total en las localidades urbanas por municipio y porcentaje.

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades	Población total	% por municipio
<b>Aguascalientes</b>			
001 Aguascalientes	0001 Aguascalientes	722 250	50.51
001 Aguascalientes	0239 Gral. José Ma. Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	0.17
001 Aguascalientes	0293 Norias de Ojocaliente	3 741	0.26
001 Aguascalientes	0357 Norias del Paso Hondo	2 539	0.18
001 Aguascalientes	0479 Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	0.31
001 Aguascalientes	1025 Pocitos	5 169	0.36
002 Asientos	0011 Ciénega Grande	3 348	0.23
002 Asientos	0059 Villa Juárez	4 888	0.34
004 Cosío	0001 Cosío	4 898	0.34

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades	Población total	% por municipio
005 Jesús María	0001 Jesús María	43 012	3.01
005 Jesús María	0023 Corral de Barrancos	3 158	0.22
005 Jesús María	0041 Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	0.81
005 Jesús María	0245 El Llano	2 571	0.18
005 Jesús María	0427 Paseos de Aguascalientes	4 432	0.31
005 Jesús María	0468 Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	0.23
006 Pabellón de Arteaga	0001 Pabellón de Arteaga	28 633	2.00
006 Pabellón de Arteaga	0007 Emiliano Zapata	2 995	0.21
007 Rincón de Romos	0001 Rincón de Romos	27 988	1.96
007 Rincón de Romos	0018 Escaleras	2 790	0.20
007 Rincón de Romos	0030 Pabellón de Hidalgo	4 316	0.30
008 San José de Gracia	0001 San José de Gracia	4 927	0.34
009 Tepezalá	0001 Tepezalá	4 511	0.32
009 Tepezalá	0025 San Antonio	3 345	0.23
010 El Llano	0001 Palo Alto	5 399	0.38
011 San Francisco de los Romo	0001 San Francisco de los Romo	16 124	1.13
011 San Francisco de los Romo	0128 Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	0.24
<b>Guanajuato</b>			
022 Ocampo	0001 Ocampo	6 499	0.45
030 San Felipe	0120 Laguna de Guadalupe	3 667	0.26
<b>Jalisco</b>			
001 Acatic	0001 Acatic	11 890	0.83
035 Encarnación de Díaz	0001 Encarnación de Díaz	25 010	1.75
035 Encarnación de Díaz	0017 Bajío de San José	4 238	0.30
035 Encarnación de Díaz	0138 Mesón de Los Sauces	2 625	0.18
046 Jalostotitlán	0001 Jalostotitlán	24 423	1.71
053 Lagos de Moreno	0001 Lagos de Moreno	98 206	6.87
053 Lagos de Moreno	0066 Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	0.26
053 Lagos de Moreno	0927 Fraccionamiento Cristeros	3 592	0.25
060 Mexxicacán	0001 Mexxicacán	3 520	0.25
073 San Juan de los Lagos	0001 San Juan de Los Lagos	48 684	3.40
073 San Juan de los Lagos	0221 Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	3 369	0.24
074 San Julián	0001 San Julián	12 949	0.91
078 San Miguel el Alto	0001 San Miguel El Alto	23 982	1.68
091 Teocaltiche	0001 Teocaltiche	23 726	1.66
091 Teocaltiche	0071 Mechoacanejo	2 600	0.18

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades	Población total	% por municipio
093 Tepatitlán de Morelos	0001 Tepatitlán de Morelos	91 959	6.43
093 Tepatitlán de Morelos	0223 Pegueros	4 063	0.28
109 Unión de San Antonio	0001 Unión de San Antonio	7 620	0.53
111 Valle de Guadalupe	0001 Valle de Guadalupe	4 492	0.31
116 Villa Hidalgo	0001 Villa Hidalgo	15 182	1.06
117 Cañadas de Obregón	0001 Cañadas de Obregón	2 625	0.18
118 Yahualica de González Gallo	0001 Yahualica de González Gallo	13 655	0.95
<b>Zacatecas</b>			
008 Cuauhtémoc	0001 San Pedro Piedra Gorda	8 297	0.58
024 Loreto	0035 San Marcos	2 598	0.18
025 Luis Moya	0001 Luis Moya	6 335	0.44
034 Nochistlán de Mejía	0001 Nochistlán de Mejía	16 562	1.16
036 Ojocaliente	0001 Ojocaliente	20 851	1.46
052 Villa García	0001 Villa García	6 535	0.46
<b>Total</b>		<b>1 429 897</b>	<b>100</b>

*Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2010*

Las 4 963 localidades rurales en la cuenca se ubican dentro de 48 municipios de 5 estados diferentes, los municipios de Aguascalientes (Ags) y Lagos de Moreno (Jal) cuentan con el mayor número de habitantes de población rural en la cuenca, representando el 12.14% y 9.98% de la misma respectivamente.

En la tabla 3.3 se muestra como están repartidas las localidades rurales por municipio y su población correspondiente. En el Anexo Capítulo 3 se localiza la lista de las poblaciones rurales por municipio.

*Tabla 3.3. Población total en las localidades rurales por municipio y porcentaje*

Clave y nombre del municipio	Número de localidades en el municipio	Población total	%
<b>Aguascalientes</b>			
001 Aguascalientes (Ags)	583	56 330	12.14
002 Asientos (Ags)	138	27 046	5.83
004 Cosío (Ags)	53	10 144	2.19
005 Jesús María (Ags)	210	30 499	6.57
006 Pabellón de Arteaga (Ags)	184	10 234	2.21
007 Rincón de Romos (Ags)	227	14 062	3.03



Clave y nombre del municipio	Número de localidades en el municipio	Población total	%
008 San José de Gracia (Ags)	31	3 516	0.76
009 Tepezalá (Ags)	89	11 812	2.55
010 El Llano (Ags)	156	13 429	2.90
011 San Francisco de los Romo (Ags)	90	16 146	3.48
<b>Guanajuato</b>			
022 Ocampo (Gto)	121	16 171	3.49
030 San Felipe (Gto)	88	7 755	1.67
<b>Jalisco</b>			
001 Acatic (Jal)	64	7 476	1.61
008 Arandas (Jal)	5	91	0.02
029 Cuquíó (Jal)	70	5 027	1.08
035 Encarnación de Díaz (Jal)	351	19 523	4.21
045 Ixtlahuacán del Río (Jal)	38	4 301	0.93
046 Jalostotitlán (Jal)	176	7 525	1.62
053 Lagos de Moreno (Jal)	402	46 274	9.98
060 Mexxicacán (Jal)	61	2 514	0.54
064 Ojuelos de Jalisco (Jal)	41	10 734	2.31
072 San Diego de Alejandría (Jal)	12	271	0.06
073 San Juan de los Lagos (Jal)	258	13 166	2.84
074 San Julián (Jal)	39	2 369	0.51
078 San Miguel el Alto (Jal)	177	7 000	1.51
091 Teocaltiche (Jal)	175	13 779	2.97
093 Tepatitlán de Morelos (Jal)	205	11 561	2.49
109 Unión de San Antonio (Jal)	62	3 157	0.68
111 Valle de Guadalupe (Jal)	85	2 213	0.48
116 Villa Hidalgo (Jal)	39	3 521	0.76
117 Cañadas de Obregón (Jal)	44	1 527	0.33
118 Yahualica de González Gallo (Jal)	146	8 359	1.80
124 Zapotlanejo (Jal)	16	1 181	0.25
125 San Ignacio Cerro Gordo (Jal)	25	2 520	0.54
<b>San Luis Potosí</b>			
046 Villa de Arriaga (SLP)	11	908	0.20
<b>Zacatecas</b>			
002 Apulco (Zac)	34	5 005	1.08
008 Cuauhtémoc (Zac)	35	3 618	0.78
012 Genaro Codina (Zac)	46	7 318	1.58

Clave y nombre del municipio	Número de localidades en el municipio	Población total	%
016 General Pánfilo Natera (Zac)	1	52	0.01
017 Guadalupe (Zac)	7	393	0.08
024 Loreto (Zac)	49	10 618	2.29
025 Luis Moya (Zac)	51	5 899	1.27
034 Nochistlán de Mejía (Zac)	112	10 171	2.19
035 Noria de Ángeles (Zac)	5	1 367	0.29
036 Ojocaliente (Zac)	87	14 957	3.22
038 Pinos (Zac)	7	1 031	0.22
052 Villa García (Zac)	54	10 963	2.36
057 Trancoso (Zac)	3	333	0.07
<b>Total</b>	<b>4 955</b>	<b>460 950</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2010

### 3.1.2. Distribución de la población

Según su género, la población urbana en el área del proyecto se divide aproximadamente en partes iguales, siendo ligeramente superior la población femenina con 738 643 personas con respecto a la masculina con 691 254, distribuida por municipio tal como se muestra en la tabla 3.4. Adicionalmente, la tabla 3.4 presenta la distribución de la población por género en las localidades urbanas de la cuenca.

Únicamente en las localidades de Pabellón de Hidalgo, Ex Viñedos de Guadalupe, Norias de Ojo Caliente y Norias del Paso Hondo, pertenecientes al estado de Aguascalientes es mayor el número de hombres que de mujeres, en el resto de localidades urbanas de la cuenca es mayor el número de mujeres que de hombres.

Tabla 3.4. Población según género de las localidades urbanas.

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades urbanas	Población total	Población masculina		Población femenina	
			Total	%	Total	%
<b>Aguascalientes</b>						
001 Aguascalientes	0001 Aguascalientes	722 250	348 722	48.28	373 528	51.72
001 Aguascalientes	0239 Gral. José Ma. Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	1 232	49.28	1 268	50.72
001 Aguascalientes	0293 Norias de Ojocaliente	3 741	1 889	50.49	1 852	49.51
001 Aguascalientes	0357 Norias del Paso Hondo	2 539	1 304	51.36	1 235	48.64
001 Aguascalientes	0479 Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	2 218	49.50	2 263	50.50
001 Aguascalientes	1025 Pocitos	5 169	2 551	49.35	2 618	50.65
002 Asientos	0011 Ciénega Grande	3 348	1 639	48.95	1 709	51.05
002 Asientos	0059 Villa Juárez	4 888	2 399	49.08	2 489	50.92
004 Cosío	0001 Cosío	4 898	2 363	48.24	2 535	51.76
005 Jesús María	0001 Jesús María	43 012	21 189	49.26	21 823	50.74
005 Jesús María	0023 Corral de Barrancos	3 158	1 505	47.66	1 653	52.34
005 Jesús María	0041 Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	5 688	49.08	5 901	50.92
005 Jesús María	0245 El Llano	2 571	1 244	48.39	1 327	51.61
005 Jesús María	0427 Paseos de Aguascalientes	4 432	2 211	49.89	2 221	50.11
005 Jesús María	0468 Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	1 651	49.83	1 662	50.17
006 Pabellón de Arteaga	0001 Pabellón de Arteaga	28 633	13 763	48.07	14 870	51.93
006 Pabellón de Arteaga	0007 Emiliano Zapata	2 995	1 436	47.95	1 559	52.05
007 Rincón de Romos	0001 Rincón de Romos	27 988	13 562	48.46	14 426	51.54
007 Rincón de Romos	0018 Escaleras	2 790	1 391	49.86	1 399	50.14
007 Rincón de Romos	0030 Pabellón de Hidalgo	4 316	2 192	50.79	2 124	49.21
008 San José de Gracia	0001 San José de Gracia	4 927	2 346	47.62	2 581	52.38
009 Tepezalá	0001 Tepezalá	4 511	2 193	48.61	2 318	51.39
009 Tepezalá	0025 San Antonio	3 345	1 664	49.75	1 681	50.25
010 El Llano	0001 Palo Alto	5 399	2 679	49.62	2 720	50.38
011 San Francisco de los Romo	0001 San Francisco de los Romo	16 124	7 828	48.55	8 296	51.45
011 San Francisco de los Romo	0128 Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	1 762	50.36	1 737	49.64
<b>Guanajuato</b>						
022 Ocampo	0001 Ocampo	6 499	3 119	47.99	3 380	52.01
030 San Felipe	0120 Laguna de Guadalupe	3 667	1 826	49.80	1 841	50.20
<b>Jalisco</b>						
001 Acatic	0001 Acatic	11 890	5 766	48.49	6 124	51.51
035 Encarnación de Díaz	0001 Encarnación de Díaz	25 010	11 766	47.05	13 244	52.95
035 Encarnación de Díaz	0017 Bajío de San José	4 238	2 047	48.30	2 191	51.70

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades urbanas	Población total	Población masculina		Población femenina	
			Total	%	Total	%
035 Encarnación de Díaz	0138 Mesón de Los Sauces	2 625	1 277	48.65	1 348	51.35
046 Jalostotitlán	0001 Jalostotitlán	24 423	11 911	48.77	12 512	51.23
053 Lagos de Moreno	0001 Lagos de Moreno	98 206	47 328	48.19	50 878	51.81
053 Lagos de Moreno	0066 Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	1 814	48.67	1 913	51.33
053 Lagos de Moreno	0927 Fraccionamiento Cristeros	3 592	1 746	48.61	1 846	51.39
060 Mexxicacán	0001 Mexxicacán	3 520	1 610	45.74	1 910	54.26
073 San Juan de los Lagos	0001 San Juan de Los Lagos	48 684	23 771	48.83	24 913	51.17
073 San Juan de los Lagos	0221 Colonia Santa Cecilia (La Sauceda)	3 369	1 681	49.90	1 688	50.10
074 San Julián	0001 San Julián	12 949	6 029	46.56	6 920	53.44
078 San Miguel el Alto	0001 San Miguel El Alto	23 982	11 466	47.81	12 516	52.19
091 Teocaltiche	0001 Teocaltiche	23 726	11 193	47.18	12 533	52.82
091 Teocaltiche	0071 Mechoacanejo	2 600	1 211	46.58	1 389	53.42
093 Tepatitlán de Morelos	0001 Tepatitlán de Morelos	91 959	44 690	48.60	47 269	51.40
093 Tepatitlán de Morelos	0223 Pegueros	4 063	1 950	47.99	2 113	52.01
109 Unión de San Antonio	0001 Unión de San Antonio	7 620	3 621	47.52	3 999	52.48
111 Valle de Guadalupe	0001 Valle de Guadalupe	4 492	2 205	49.09	2 287	50.91
116 Villa Hidalgo	0001 Villa Hidalgo	15 182	7 374	48.57	7 808	51.43
117 Cañadas de Obregón	0001 Cañadas de Obregón	2 625	1 274	48.53	1 351	51.47
118 Yahualica de González Gallo	0001 Yahualica de González Gallo	13 655	6 476	47.43	7 179	52.57
<b>Zacatecas</b>						
008 Cuauhtémoc	0001 San Pedro Piedra Gorda	8 297	4 011	48.34	4 286	51.66
024 Loreto	0035 San Marcos	2 598	1 274	49.04	1 324	50.96
025 Luis Moya	0001 Luis Moya	6 335	3 083	48.67	3 252	51.33
034 Nochistlán de Mejía	0001 Nochistlán de Mejía	16 562	7 851	47.40	8 711	52.60
036 Ojocaliente	0001 Ojocaliente	20 851	10 055	48.22	10 796	51.78
052 Villa García	0001 Villa García	6 535	3 208	49.09	3 327	50.91
<b>Total</b>		<b>1 429 897</b>	<b>691 254</b>	<b>48.34</b>	<b>738 643</b>	<b>51.66</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda, 2010

En las localidades urbanas en 2010, el 48.34% son hombres y 51.66% mujeres y sólo existe una pequeña variación con respecto a la distribución del año 2005, de 0.34% ya que en 2005 el porcentaje de hombres era del 48% y el de mujeres de 52%. Las localidades rurales no fueron

analizadas en este aspecto, debido a que en su mayoría no se encuentran clasificados los datos por género.

Tabla 3.5. Población en localidades urbanas según género

Concepto	Población total en el año			
	2005		2010	
	Total	%	Total	%
Población masculina	623 458	48.0	691 254	48.34
Población femenina	675 110	52.00	738 643	51.66
<b>Total</b>	<b>1 298 568</b>	<b>100.00</b>	<b>1 429 897</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2005 y Censo de población y vivienda 2010

### 3.1.3. Crecimiento poblacional

En esta última década, de 2000 a 2010, la tasa de crecimiento anual promedio de Aguascalientes, Jalisco y San Luis Potosí fueron más bajas que la década anterior, Guanajuato no presentó cambio con respecto a la década anterior (1990-2000), mientras que Zacatecas presentó un incremento en su tasa poblacional, en la siguiente tabla se muestran los valores correspondientes.

Tabla 3.6. Tasa de crecimiento anual promedio de la población, 1990 a 2010

Entidad federativa	1990-2000	2000-2010
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>1.9</b>	<b>1.4</b>
Aguascalientes	2.8	2.2
Guanajuato	1.6	1.6
Jalisco	1.8	1.5
San Luis Potosí	1.4	1.1
Zacatecas	0.6	0.9

Fuente: INEGI, Censos de población y vivienda, 1990, 2000 y 2010

El total de habitantes en el área urbana en el 2005 fue de 1 298 568 personas, observándose un aumento para el año 2010 de 1 429 897 con una tasa de crecimiento promedio anual del 2.08%. La información analizada indica que en las localidades de Arboledas Paso Blanco (Ags) y Colonia Santa Cecilia (Jal) fueron las que presentaron las tasas de crecimiento mayor con relación al año 2005 siendo de 14.23% y 9.50% respectivamente. En la mayoría de las localidades urbanas se presentó una tendencia de

incremento poblacional, tal como se muestra en la siguiente tabla; solamente en el caso de Yahualica de González Gallo (Jal) hubo una disminución del 0.93% promedio anual.

Tabla 3.7. Tasa de crecimiento poblacional 2005-2010

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades urbanas	Población total 2005	Población total 2010	Tasa de crecimiento anual %
<b>Aguascalientes</b>				
001 Aguascalientes	0001 Aguascalientes	663 671	722 250	1.82
001 Aguascalientes	0239 Gral. José Ma. Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 233	2 500	2.44
001 Aguascalientes	0293 Norias de Ojocaliente	3 060	3 741	4.38
001 Aguascalientes	0357 Norias del Paso Hondo	2 119	2 539	3.93
001 Aguascalientes	0479 Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 010	4 481	2.40
001 Aguascalientes	1025 Pocitos	3 900	5 169	6.19
002 Asientos	0011 Ciénega Grande	3 061	3 348	1.93
002 Asientos	0059 Villa Juárez	4 293	4 888	2.81
004 Cosío	0001 Cosío	4 609	4 898	1.31
005 Jesús María	0001 Jesús María	38 631	43 012	2.32
005 Jesús María	0023 Corral de Barrancos	2 851	3 158	2.20
005 Jesús María	0041 Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	9 639	11 589	4.01
005 Jesús María	0245 El Llano	1 880	2 571	6.90
005 Jesús María	0427 Paseos de Aguascalientes	3 338	4 432	6.23
005 Jesús María	0468 Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	1 775	3 313	14.23
006 Pabellón de Arteaga	0001 Pabellón de Arteaga	26 797	28 633	1.42
006 Pabellón de Arteaga	0007 Emiliano Zapata	2 851	2 995	1.06
007 Rincón de Romos	0001 Rincón de Romos	25 815	27 988	1.74
007 Rincón de Romos	0018 Escaleras	2 667	2 790	0.97
007 Rincón de Romos	0030 Pabellón de Hidalgo	4 006	4 316	1.60
008 San José de Gracia	0001 San José de Gracia	4 315	4 927	2.87
009 Tepezalá	0001 Tepezalá	3 909	4 511	3.10
009 Tepezalá	0025 San Antonio	3 034	3 345	2.10
010 El Llano	0001 Palo Alto	4 810	5 399	2.49
011 San Francisco de los Romo	0001 San Francisco de los Romo	13 262	16 124	4.25
011 San Francisco de los Romo	0128 Ex-Viñedos Guadalupe	3 307	3 499	1.21
<b>Guanajuato</b>				
022 Ocampo	0001 Ocampo	5 934	6 499	1.96
030 San Felipe	0120 Laguna de Guadalupe	3 176	3 667	3.11



## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Clave y nombre del municipio	Clave y nombre de las localidades urbanas	Población total 2005	Población total 2010	Tasa de crecimiento anual %
<b>Jalisco</b>				
001 Acatic	0001 Acatic	10 411	11 890	2.87
035 Encarnación de Díaz	0001 Encarnación de Díaz	22 902	25 010	1.89
035 Encarnación de Díaz	0017 Bajío de San José	3 719	4 238	2.82
035 Encarnación de Díaz	0138 Mesón de Los Sauces	2 475	2 625	1.26
046 Jalostotitlán	0001 Jalostotitlán	21 656	24 423	2.60
053 Lagos de Moreno	0001 Lagos de Moreno	92 716	98 206	1.23
053 Lagos de Moreno	0066 Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 499	3 727	1.35
053 Lagos de Moreno	0927 Fraccionamiento Cristeros	-	3 592	-
060 Mexxicacán	0001 Mexxicacán	3 516	3 520	0.02
073 San Juan de los Lagos	0001 San Juan de Los Lagos	43 003	48 684	2.68
073 San Juan de los Lagos	0221 Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	2 201	3 369	9.50
074 San Julián	0001 San Julián	11 096	12 949	3.35
078 San Miguel el Alto	0001 San Miguel El Alto	21 080	23 982	2.79
091 Teocaltiche	0001 Teocaltiche	21 661	23 726	1.96
091 Teocaltiche	0071 Mechoacanejo	2 388	2 600	1.83
093 Tepatitlán de Morelos	0001 Tepatitlán de Morelos	82 975	91 959	2.22
093 Tepatitlán de Morelos	0223 Pegueros	3 187	4 063	5.31
109 Unión de San Antonio	0001 Unión de San Antonio	6 668	7 620	2.89
111 Valle de Guadalupe	0001 Valle de Guadalupe	4 227	4 492	1.30
116 Villa Hidalgo	0001 Villa Hidalgo	13 782	15 182	2.08
117 Cañadas de Obregón	0001 Cañadas de Obregón	2 483	2 625	1.19
118 Yahualica de González Gallo	0001 Yahualica de González Gallo	14 265	13 655	-0.93
<b>Zacatecas</b>				
008 Cuauhtémoc	0001 San Pedro Piedra Gorda	7 701	8 297	1.60
024 Loreto	0035 San Marcos	2 357	2 598	2.10
025 Luis Moya	0001 Luis Moya	5 596	6 335	2.68
034 Nochistlán de Mejía	0001 Nochistlán de Mejía	15 322	16 562	1.67
036 Ojocaliente	0001 Ojocaliente	18 940	20 851	2.07
052 Villa García	0001 Villa García	5 789	6 535	2.62
<b>Total</b>		<b>1 298 568</b>	<b>1 429 897</b>	<b>2.08</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2005 y Censo de población y vivienda 2010

El crecimiento poblacional que se manifiesta en el estado Jalisco, se está dando principalmente en las zonas urbanas de sus grandes ciudades y ciudades medias de manera extensiva es decir en la periferia expandiéndose sobre sus propios límites, en cuanto al estado de Zacatecas su crecimiento poblacional ha sido bastante inferior al de los promedios nacionales con tasas de natalidad y mortalidad similares, esto debido al fenómeno migratorio sin embargo en los últimos años se ha registrado un nuevo impulso al crecimiento poblacional debido al regreso a sus comunidades de origen de migrantes provocado por la crisis y el endurecimiento de las políticas antiinmigrante norteamericanas. En el caso de Guanajuato se ha mantenido estable debido a que la tasa de natalidad ha disminuido con los años y esto ha ido acompañado de una mayor longevidad de la población. Los centros urbanos en Aguascalientes cumplen con la función de dormitorio, ya que los habitantes realizan sus actividades principalmente en la capital del estado donde se concentra más de la mitad de la población del estado, sin embargo crecimiento poblacional ha disminuido ligeramente debido a la estabilización de su tasa de mortalidad y la ligera disminución de sus tasas de natalidad.

La proyección estimada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) de las localidades urbanas analizadas, a partir del año 2010, a diez años, muestra que para el 2020 la población en la zona será de 1 663 605 y en 2030 de 1 758 699 personas presentando un crecimiento poblacional medio anual del 0.74%.

Tabla 3.8. Proyección de la población en las localidades urbanas 2010-2030

Nombre de la localidad	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
<b>Aguascalientes</b>								
Aguascalientes	774 919	783 029	790 778	798 165	805 183	811 802	839 994	859 700
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 759	2 804	2 848	2 891	2 933	2 974	3 166	3 333
Norias de Ojocaliente	4 509	4 664	4 821	4 980	5 142	5 307	6 168	7 092
Norias del Paso Hondo	2 999	3 090	3 181	3 273	3 366	3 460	3 941	4 441
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 937	5 015	5 091	5 166	5 239	5 310	5 642	5 929
Pocitos	6 685	7 012	7 350	7 701	8 065	8 440	10 527	12 986
Ciénega Grande	3 520	3 545	3 569	3 593	3 615	3 637	3 736	3 812
Villa Juárez	5 350	5 431	5 513	5 594	5 674	5 754	6 153	6 536
Cosío	5 062	5 087	5 111	5 134	5 157	5 178	5 267	5 313

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de la localidad	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
Jesús María	45 592	45 802	45 960	46 072	46 143	46 175	45 902	44 954
Corral de Barrancos	3 330	3 342	3 350	3 355	3 357	3 355	3 318	3 233
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	13 265	13 532	13 789	14 037	14 276	14 507	15 573	16 469
El Llano	3 220	3 345	3 470	3 597	3 724	3 853	4 526	5 237
Paseos de Aguascalientes	5 551	5 766	5 982	6 200	6 420	6 643	7 802	9 028
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	4 149	4 310	4 471	4 634	4 799	4 965	5 832	6 749
Pabellón de Arteaga	29 982	30 229	30 476	30 720	30 958	31 187	32 209	32 910
Emiliano Zapata	3 083	3 098	3 113	3 127	3 141	3 153	3 202	3 216
Rincón de Romos	29 871	30 234	30 601	30 969	31 338	31 704	33 509	35 177
Escaleras	2 873	2 887	2 902	2 916	2 929	2 942	3 001	3 040
Pabellón de Hidalgo	4 578	4 627	4 678	4 728	4 778	4 828	5 071	5 290
San José de Gracia	5 477	5 580	5 682	5 785	5 889	5 992	6 504	6 993
Tepezalá	4 987	5 070	5 154	5 237	5 319	5 402	5 814	6 216
San Antonio	3 533	3 559	3 585	3 610	3 633	3 656	3 760	3 840
Palo Alto	5 840	5 919	5 999	6 078	6 157	6 235	6 612	6 956
San Francisco de los Romo	18 816	19 258	19 687	20 106	20 516	20 919	22 881	24 736
Ex-Viñedos Guadalupe	3 553	3 537	3 517	3 493	3 467	3 438	3 273	3 079
<b>Guanajuato</b>								
Ocampo	6 681	6 705	6 728	6 752	6 774	6 796	6 883	6 916
Laguna de Guadalupe	3 968	4 022	4 077	4 132	4 187	4 242	4 514	4 768
<b>Jalisco</b>								
Acatic	12 981	13 135	13 283	13 425	13 560	13 690	14 290	14 814
Encarnación de Díaz	26 642	26 895	27 144	27 389	27 629	27 862	28 993	30 040
Bajío de San José	4 711	4 796	4 882	4 968	5 055	5 141	5 582	6 036
Mesón de los Sauces	2 716	2 726	2 735	2 743	2 751	2 758	2 788	2 805
Jalostotitlán	26 192	26 456	26 715	26 970	27 220	27 465	28 677	29 824
Lagos de Moreno	105 696	106 881	108 046	109 186	110 300	111 379	116 486	120 979

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de la localidad	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
Paso de Cuarenta	4 034	4 084	4 133	4 181	4 228	4 275	4 496	4 695
Fraccionamiento Cristeros	3 889	3 938	3 985	4 032	4 078	4 123	4 339	4 533
Mexticacán	3 588	3 602	3 617	3 633	3 649	3 665	3 751	3 840
San Juan de los Lagos	52 073	52 480	52 854	53 197	53 511	53 796	54 956	55 691
Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	4 223	4 393	4 567	4 745	4 927	5 113	6 121	7 269
San Julián	14 345	14 499	14 635	14 755	14 861	14 954	15 292	15 486
San Miguel el Alto	25 888	26 105	26 302	26 481	26 643	26 788	27 363	27 707
Teocaltiche	25 331	25 590	25 850	26 108	26 364	26 619	27 912	29 203
Mechoacanejo	2 759	2 784	2 809	2 834	2 858	2 882	3 004	3 124
Tepatitlán de Morelos	99 394	100 693	101 992	103 284	104 564	105 822	111 960	117 628
Pegueros	5 052	5 263	5 482	5 709	5 944	6 187	7 530	9 100
Unión de San Antonio	8 348	8 466	8 582	8 696	8 810	8 921	9 477	10 022
Valle de Guadalupe	4 567	4 556	4 542	4 524	4 503	4 480	4 334	4 151
Villa Hidalgo	16 443	16 667	16 893	17 119	17 344	17 567	18 681	19 765
Cañadas de Obregón	2 744	2 761	2 776	2 792	2 807	2 822	2 895	2 968
Yahualica de González Gallo	13 427	13 402	13 384	13 370	13 358	13 346	13 291	13 199
<b>Zacatecas</b>								
San Pedro Piedra Gorda	8 746	8 827	8 909	8 992	9 074	9 155	9 554	9 928
San Marcos	2 738	2 757	2 775	2 791	2 807	2 822	2 884	2 925
Luis Moya	6 812	6 883	6 951	7 017	7 081	7 142	7 433	7 697
Nochistlán de Mejía	17 442	17 567	17 689	17 807	17 922	18 033	18 559	19 029
Ojocaliente	22 170	22 401	22 634	22 867	23 098	23 328	24 464	25 528
Villa García	7 055	7 141	7 227	7 311	7 394	7 475	7 873	8 249
<b>Total</b>	<b>1 539 095</b>	<b>1 556 247</b>	<b>1 572 876</b>	<b>1 588 971</b>	<b>1 604 519</b>	<b>1 619 464</b>	<b>1 687 765</b>	<b>1 744 184</b>

Fuente: CONAPO, Proyecciones de la población 2010-2030

## **3.2. Aspectos socioeconómicos**

Se identificaron las características básicas de las condiciones de vida de la población relacionadas con educación, servicios, marginación y sus indicadores económicos. Se seleccionaron los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 que corresponden a las localidades ubicadas dentro del polígono que delimita la cuenca del Río Verde.

### **3.2.1. Indicadores económicos**

Los indicadores que proporcionan mejor el panorama de la situación económica en la que se encuentra la zona de estudio son: Población Económicamente Activa, Producto Interno Bruto y las actividades productivas que se desempeñan en dicha área.

#### **3.2.1.1. Población económicamente activa**

La población económicamente activa (PEA) en el estado de Jalisco es de 3 545 164 personas, representando el 6.76% a nivel nacional, Guanajuato representa un 4.85% de la PEA nacional con 2 543 665 personas, San Luis potosí con 1 126 956 personas representa el 2.15%, mientras que en el estado de Zacatecas la PEA es de 635 345 personas lo cual constituye un 1.21% del total nacional y finalmente Aguascalientes representa un 1.04% de la PEA nacional con 543 085 personas. Por otra parte, en las localidades urbanas estudiadas la PEA es de 591 682 personas de un total de 1 429 897 habitantes urbanos lo que representa un 41.38% del total en la zona, el 63.41% son hombres y el 36.59% mujeres, los cuales se encuentran distribuidos como se muestra en la siguiente tabla y se representa gráficamente en la figura 3.2.

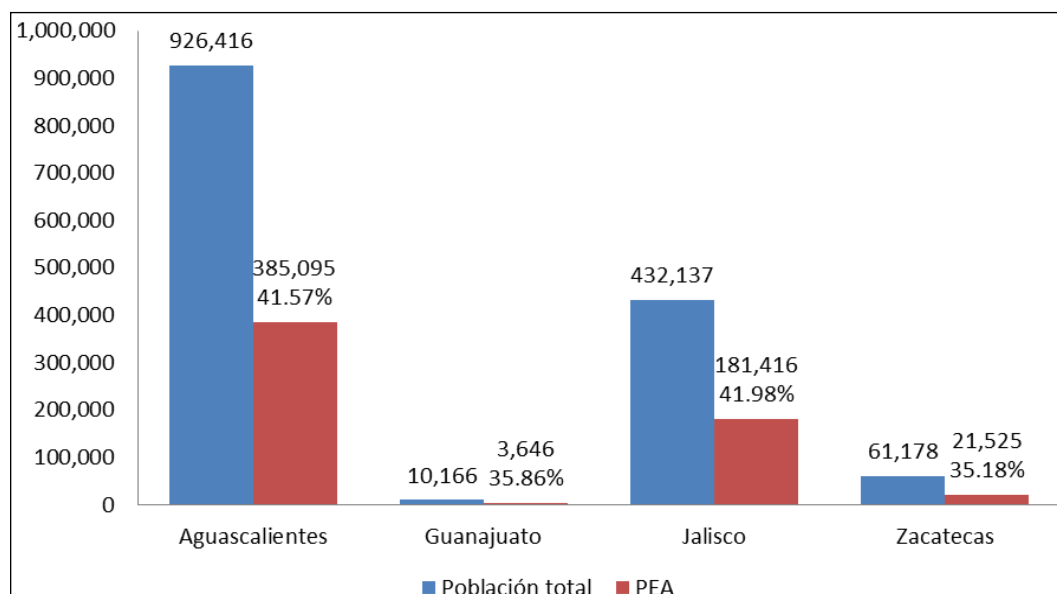


Figura.3.2. Población económicamente activa (PEA) de las localidades urbanas en la cuenca del río verde por estado, 2010

Tabla 3.9. Población económicamente activa (PEA) en las localidades urbanas

Nombre de las localidades	Población total	PEA		PEA masculina		PEA femenina	
		Total	%	Total	%	Total	%
<b>Aguascalientes</b>							
Aguascalientes	722 250	308 889	42.77	189 348	61.30	119 541	38.70
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	975	39.00	638	65.44	337	34.56
Norias de Ojocaliente	3 741	1 274	34.06	970	76.14	304	23.86
Norias del Paso Hondo	2 539	894	35.21	685	76.62	209	23.38
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	1 646	36.73	1 187	72.11	459	27.89
Pocitos	5 169	2 059	39.83	1 391	67.56	668	32.44
Ciénega Grande	3 348	1 084	32.38	806	74.35	278	25.65
Villa Juárez	4 888	1 647	33.69	1 153	70.01	494	29.99
Cosío	4 898	1 756	35.85	1 201	68.39	555	31.61
Jesús María	43 012	16 730	38.90	11 042	66.00	5 688	34.00
Corral de Barrancos	3 158	1 360	43.07	853	62.72	507	37.28
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	4 591	39.62	2 993	65.19	1 598	34.81
El Llano	2 571	1 076	41.85	658	61.15	418	38.85
Paseos de Aguascalientes	4 432	2 001	45.15	1 208	60.37	793	39.63
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	1 551	46.82	899	57.96	652	42.04
Pabellón de Arteaga	28 633	10 526	36.76	6 858	65.15	3 668	34.85
Emiliano Zapata	2 995	924	30.85	670	72.51	254	27.49
Rincón de Romos	27 988	10 368	37.04	6 755	65.15	3 613	34.85
Escaleras	2 790	836	29.96	684	81.82	152	18.18
Pabellón de Hidalgo	4 316	1 539	35.66	1 132	73.55	407	26.45



## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de las localidades	Población total	PEA		PEA masculina		PEA femenina	
		Total	%	Total	%	Total	%
San José de Gracia	4 927	1 747	35.46	1 135	64.97	612	35.03
Tepezalá	4 511	1 408	31.21	1 104	78.41	304	21.59
San Antonio	3 345	1 202	35.93	854	71.05	348	28.95
Palo Alto	5 399	1 708	31.64	1 188	69.56	520	30.44
San Francisco de los Romo	16 124	5 927	36.76	4 108	69.31	1 819	30.69
Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	1 377	39.35	888	64.49	489	35.51
<b>Guanajuato</b>							
Ocampo	6 499	2 442	37.58	1 585	64.91	857	35.09
Laguna de Guadalupe	3 667	1 204	32.83	978	81.23	226	18.77
<b>Jalisco</b>							
Acatic	11 890	5 301	44.58	3 463	65.33	1 838	34.67
Encarnación de Díaz	25 010	10 260	41.02	6 636	64.68	3 624	35.32
Bajío de San José	4 238	1 624	38.32	1 194	73.52	430	26.48
Mesón de los Sauces	2 625	1 046	39.85	795	76.00	251	24.00
Jalostotitlán	24 423	9 959	40.78	6 632	66.59	3 327	33.41
Lagos de Moreno	98 206	41 222	41.98	25 988	63.04	15 234	36.96
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	1 390	37.30	980	70.50	410	29.50
Fraccionamiento Cristeros	3 592	1 287	35.83	863	67.06	424	32.94
Mexticacán	3 520	1 252	35.57	869	69.41	383	30.59
San Juan de los Lagos	48 684	20 731	42.58	13 725	66.21	7 006	33.79
Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	3 369	1 388	41.20	907	65.35	481	34.65
San Julián	12 949	5 400	41.70	3 558	65.89	1 842	34.11
San Miguel el Alto	23 982	10 546	43.97	6 602	62.60	3 944	37.40
Teocaltiche	23 726	9 403	39.63	6 121	65.10	3 282	34.90
Mechoacanejo	2 600	975	37.50	628	64.41	347	35.59
Tepatitlán de Morelos	91 959	40 136	43.65	25 509	63.56	14 627	36.44
Pegueros	4 063	1 650	40.61	1 100	66.67	550	33.33
Unión de San Antonio	7 620	2 959	38.83	1 951	65.93	1 008	34.07
Valle de Guadalupe	4 492	1 953	43.48	1 269	64.98	684	35.02
Villa Hidalgo	15 182	6 214	40.93	3 979	64.03	2 235	35.97
Cañadas de Obregón	2 625	983	37.45	685	69.68	298	30.32
Yahualica de González Gallo	13 655	5 737	42.01	3 752	65.40	1 985	34.60
<b>Zacatecas</b>							
San Pedro Piedra Gorda	8 297	2 612	31.48	2 005	76.76	607	23.24
San Marcos	2 598	900	34.64	603	67.00	297	33.00
Luis Moya	6 335	2 233	35.25	1 620	72.55	613	27.45
Nochistlán de Mejía	16 562	5 912	35.70	4 000	67.66	1 912	32.34
Ojocaliente	20 851	7 476	35.85	5 107	68.31	2 369	31.69
Villa García	6 535	2 392	36.60	1 655	69.19	737	30.81
<b>Total/Promedio</b>	<b>1 429 897</b>	<b>591 682</b>	<b>41.38</b>	<b>375 167</b>	<b>63.41</b>	<b>216 515</b>	<b>36.59</b>

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI

La PEA en las localidades rurales en la cuenca es de 153 237 personas, es también predominantemente masculina, ya que el 77.16% son hombres y el resto 22.84% mujeres.

Tabla 3.10. Población económicamente activa (PEA) en las localidades rurales

Localidades rurales	Población total	PEA		PEA masculina		PEA femenina	
		Total	%	Total	%	Total	%
		463 866	153 237	33.03	118 235	77.16	35 002

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI

Al interior de la PEA es posible identificar la población que está participando de manera activa en la generación de algún bien económico o en la prestación de algún servicio (población ocupada) de la que no lo hace, pero que busca hacerlo de manera activa (población desocupada). La PEA ocupada en el estado de Jalisco es de 3 343 313 personas, en Guanajuato es de 2 413 927, en San Luis Potosí es de 1 087 807, mientras en el estado de Zacatecas es de 606 814 y Aguascalientes es de 509 094 personas, en las localidades urbanas analizadas es de 557 023 habitantes y representa el 38.96% de la población urbana en la cuenca; el 62.50% son hombres y el 37.50% corresponde a mujeres como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla 3.11. Población ocupada en las localidades urbanas de la cuenca del río verde

Nombre de las localidades	Población total	Población ocupada		Población masculina ocupada		Población femenina ocupada	
		Total	%	Total	%	Total	%
<b>Aguascalientes</b>							
Aguascalientes	722 250	289 716	40.11	175 144	60.45	114 572	39.55
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	923	36.92	596	64.57	327	35.43
Norias de Ojocaliente	3 741	1 166	31.17	871	74.70	295	25.30
Norias del Paso Hondo	2 539	812	31.98	609	75.00	203	25.00
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	1 524	34.01	1 079	70.80	445	29.20
Pocitos	5 169	2 007	38.83	1 345	67.02	662	32.98
Ciénega Grande	3 348	1 033	30.85	762	73.77	271	26.23
Villa Juárez	4 888	1 575	32.22	1 088	69.08	487	30.92
Cosío	4 898	1 631	33.30	1 099	67.38	532	32.62
Jesús María	43 012	15 784	36.70	10 224	64.77	5 560	35.23
Corral de Barrancos	3 158	1 285	40.69	788	61.32	497	38.68
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	4 382	37.81	2 820	64.35	1 562	35.65
El Llano	2 571	1 049	40.80	635	60.53	414	39.47

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de las localidades	Población total	Población ocupada		Población masculina ocupada		Población femenina ocupada	
		Total	%	Total	%	Total	%
Paseos de Aguascalientes	4 432	1 944	43.86	1 175	60.44	769	39.56
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	1 509	45.55	870	57.65	639	42.35
Pabellón de Arteaga	28 633	9 625	33.62	6 096	63.34	3 529	36.66
Emiliano Zapata	2 995	866	28.91	617	71.25	249	28.75
Rincón de Romos	27 988	9 667	34.54	6 155	63.67	3 512	36.33
Escaleras	2 790	630	22.58	484	76.83	146	23.17
Pabellón de Hidalgo	4 316	1 436	33.27	1 043	72.63	393	27.37
San José de Gracia	4 927	1 632	33.12	1 035	63.42	597	36.58
Tepezalá	4 511	1 213	26.89	913	75.27	300	24.73
San Antonio	3 345	1 129	33.75	792	70.15	337	29.85
Palo Alto	5 399	1 580	29.26	1 074	67.97	506	32.03
San Francisco de los Romo	16 124	5 626	34.89	3 847	68.38	1 779	31.62
Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	1 315	37.58	846	64.33	469	35.67
<b>Guanajuato</b>							
Ocampo	6 499	2 294	35.30	1 460	63.64	834	36.36
Laguna de Guadalupe	3 667	1 174	32.02	948	80.75	226	19.25
<b>Jalisco</b>							
Acatic	11 890	5 194	43.68	3 379	65.06	1 815	34.94
Encarnación de Díaz	25 010	9 722	38.87	6 189	63.66	3 533	36.34
Bajío de San José	4 238	1 586	37.42	1 156	72.89	430	27.11
Mesón de los Sauces	2 625	1 004	38.25	759	75.60	245	24.40
Jalostotitlán	24 423	9 523	38.99	6 281	65.96	3 242	34.04
Lagos de Moreno	98 206	38 608	39.31	24 021	62.22	14 587	37.78
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	1 316	35.31	910	69.15	406	30.85
Fraccionamiento Cristeros	3 592	1 188	33.07	792	66.67	396	33.33
Mexxicacán	3 520	1 141	32.41	763	66.87	378	33.13
San Juan de los Lagos	48 684	19 821	40.71	12 955	65.36	6 866	34.64
Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	3 369	1 328	39.42	855	64.38	473	35.62
San Julián	12 949	5 053	39.02	3 271	64.73	1 782	35.27
San Miguel el Alto	23 982	9 959	41.53	6 113	61.38	3 846	38.62
Teocaltiche	23 726	8 904	37.53	5 708	64.11	3 196	35.89
Mechoacanejo	2 600	893	34.35	557	62.37	336	37.63
Tepatitlán de Morelos	91 959	38 602	41.98	24 342	63.06	14 260	36.94
Pegueros	4 063	1 616	39.77	1 067	66.03	549	33.97
Unión de San Antonio	7 620	2 748	36.06	1 771	64.45	977	35.55
Valle de Guadalupe	4 492	1 891	42.10	1 222	64.62	669	35.38
Villa Hidalgo	15 182	5 893	38.82	3 715	63.04	2 178	36.96
Cañadas de Obregón	2 625	924	35.20	629	68.07	295	31.93
Yahualica de González Gallo	13 655	5 530	40.50	3 577	64.68	1 953	35.32

Nombre de las localidades	Población total	Población ocupada		Población masculina ocupada		Población femenina ocupada	
		Total	%	Total	%	Total	%
<b>Zacatecas</b>							
San Pedro Piedra Gorda	8 297	2 286	27.55	1 715	75.02	571	24.98
San Marcos	2 598	883	33.99	589	66.70	294	33.30
Luis Moya	6 335	2 102	33.18	1 500	71.36	602	28.64
Nochistlán de Mejía	16 562	5 500	33.21	3 625	65.91	1 875	34.09
Ojocaliente	20 851	6 987	33.51	4 686	67.07	2 301	32.93
Villa García	6 535	2 294	35.10	1 572	68.53	722	31.47
<b>Total/Promedio</b>	<b>1 429 897</b>	<b>557 023</b>	<b>38.96</b>	<b>348 134</b>	<b>62.50</b>	<b>208 889</b>	<b>37.50</b>

Fuente: INEGI, Censo de Población y vivienda 2010

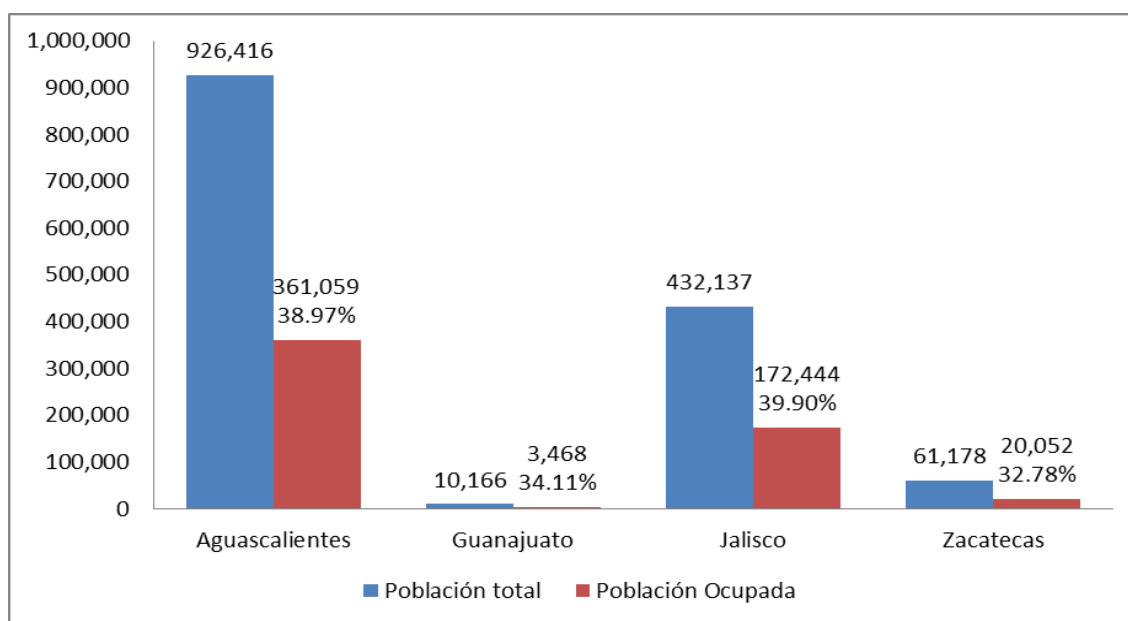


Figura 3.3. Población Ocupada en las localidades urbanas de la subregión hidrológica del Río Verde, 2010

La PEA ocupada en la zona rural de la cuenca es de 142 905 personas, 30.81% de la población total de las localidades.

Tabla 3.12. Población ocupada en localidades rurales

Localidades rurales	Población total	Población ocupada		Población ocupada			
		Total	%	Masculina		Femenina	
				Total	%	Total	%
	463 866	142 905	30.81	108 952	76.24	33 953	23.76

Fuente: INEGI, Censo de Población y vivienda 2010

### **3.2.1.2. Producto Interno Bruto**

De acuerdo con el Plan Estatal, el crecimiento de Jalisco se ha apoyado en los sectores de: industria manufacturera, agroindustrial, comercio y turismo, mientras que en el estado de Zacatecas su plan de desarrollo destaca la minería, la industria, agroindustria y comercio. En Aguascalientes se destaca la industria manufacturera en especial la industria automotriz, de igual forma en Guanajuato y San Luis Potosí se destaca la industria manufacturera así como el comercio y los servicios inmobiliarios.

Estos sectores han promovido a la vez el crecimiento de otros sectores y ramas económicas, como el de la construcción y de servicios, moviéndose estos estados a mejores cifras en materia de desempeño económico. Observándose que los sectores secundario y terciario, en algunas ramas, son los que más aportan al Producto Interno Bruto (PIB) estos estados.

Datos del INEGI señalan que durante el periodo 2008-2014 el PIB de estos estados ha presentado variaciones importantes, por ejemplo en el año 2008 Jalisco mostraba 1.10% de variación respecto al año anterior, en el 2009 sufrió una caída del 6.74% como toda la economía nacional, y del año 2010 al 2014, de acuerdo con cifras revisadas, el crecimiento promedio fue del 4% anual, Aguascalientes y Guanajuato en 2014 reportaron mayor dinamismo en su economía basados principalmente en la industria automotriz y el mercado externo con un crecimiento de 11.19% y 6.79% respectivamente, Jalisco y San Luis Potosí han mostrado un comportamiento muy parecido al nacional, en la tabla 3.12 se muestran los valores a detalle para estos estados.

En el año 2010 el PIB de Jalisco y Guanajuato representaron el 6.16% y 3.80% del total nacional respectivamente, mientras que para Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas en conjunto sólo representó el 3.93%. El PIB per cápita de estos estados, fue de 110 101 pesos para Aguascalientes, 100 328 pesos para Jalisco, 86 861 pesos para San Luis Potosí, 82 849 pesos para Guanajuato y 77 212 pesos para Zacatecas, presentando un PIB superior al nivel nacional de 106 519 pesos (a precios constantes de 2008) los estados de Aguascalientes y Jalisco.

Tabla 3.13. Crecimiento del PIB (millones de pesos a precios constantes de 2008)

PIB							
Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013 R	2014 R
<b>Nacional</b>	11 941 199	11 374 630	11 965 979	12 435 058	12 937 094	13 119 492	13 401 295
<b>Aguascalientes</b>	127 432	121 576	130 469	136 082	141 195	147 111	163 567
<b>Guanajuato</b>	447 309	426 472	454 542	479 877	504 076	521 956	557 382
<b>Jalisco</b>	747 500	697 102	737 477	774 223	806 693	822 093	850 237
<b>San Luis Potosí</b>	220 475	211 277	224 580	237 174	252 011	254 257	257 972
<b>Zacatecas</b>	98 073	104 566	115 098	117 438	123 045	121 542	126 156
Variación porcentual en valores constantes %							
Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013 R	2014 R
<b>Nacional</b>	1.38	-4.74	5.2	3.92	4.04	1.41	2.15
<b>Aguascalientes</b>	0.82	-4.6	7.31	4.3	3.76	4.19	11.19
<b>Guanajuato</b>	3.37	-4.66	6.58	5.57	5.04	3.55	6.79
<b>Jalisco</b>	1.1	-6.74	5.79	4.98	4.19	1.91	3.42
<b>San Luis Potosí</b>	3.54	-4.17	6.3	5.61	6.26	0.89	1.46
<b>Zacatecas</b>	5.03	6.62	10.07	2.03	4.77	-1.22	3.8

R Cifras revisadas  
Millones de pesos a precios constantes de 2008

Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

En la siguiente gráfica se presenta la variación del Producto Interno Bruto tanto Nacional como el del estado de Jalisco, los cuales reflejan una caída en el año 2009 de 4.74% y 6.74% respectivamente, lo cual está catalogada como la peor caída de la economía nacional de los últimos años, estos resultados son el efecto de la crisis económica que se vivió en México en 2009; sin embargo, Zacatecas fue uno de los dos estados de la república que presentaron crecimiento ese año (el otro fue Tabasco), con una variación positiva de 6.62%, consecuencia principalmente del crecimiento de su industria minera, que creció en más del 50% con respecto a 2008. En 2010 el PIB presentó una recuperación del 5.20% a nivel nacional, de 5.79% para Jalisco y de 10.07% para Zacatecas.



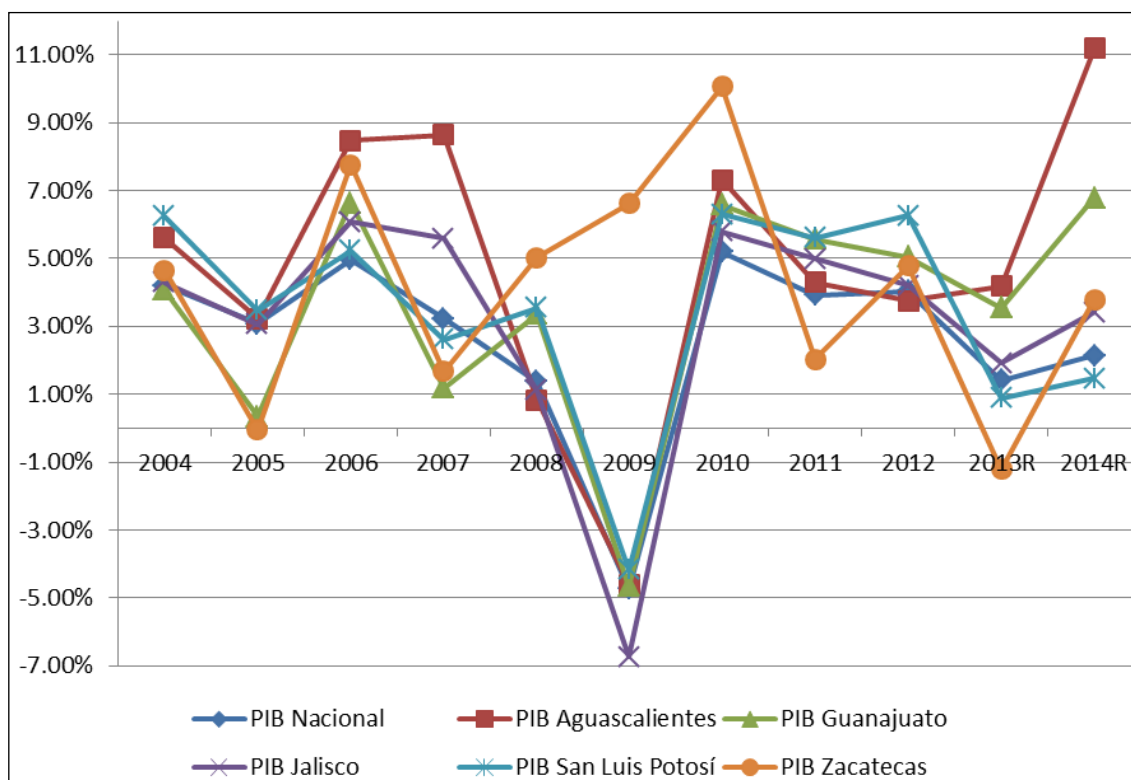


Figura 3.4. Variación porcentual anual del PIB en valores constantes

Las tablas 3.14 a 3.18 describen el comportamiento del PIB estatal a precios constantes de los estados que forman parte del área de estudio, expresado en cada uno de los sectores de la actividad económica que comprende y más adelante se hace una descripción más específica de las actividades económicas en la zona de influencia.

La participación del PIB en el año 2010 en el estado de Jalisco en las actividades primarias es del 5.45%, las secundarias representan el 30.47% y las terciarias el 64.08% respecto del total. Para Aguascalientes se tiene que las actividades primarias representan apenas un 3.78%, las secundarias 43.94% y las terciarias 52.28%. En el caso de Guanajuato su distribución fue de la siguiente manera 4.03% para las actividades primarias, 37.55% para las secundarias y 58.42% le corresponden a las terciarias. San Luis Potosí presenta la siguiente distribución: 3.63% de actividades primarias, 42.57% de actividades secundarias y 53.80% de actividades terciarias. En el caso de Zacatecas la participación en las actividades primarias es del 8.62%, las secundarias representan el 41.39% y las terciarias mayormente el 49.99% respecto del total. El detalle de las actividades económicas de cada estado por sector se puede consultar en el anexo del capítulo 3.

Tabla 3.14. PIB a precios constantes 2008 del estado de Jalisco

Actividad	Millones de pesos a precios constantes de 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>R</sup>	2014 <sup>R</sup>
Actividad económica total	747 500	697 102	737 477	774 223	806 693	822 093	850 237
Actividades primarias	39 346	36 881	40 209	38 964	40 676	43 994	46 522
Actividades secundarias	241 531	215 205	224 700	238 258	244 635	249 436	260 393
Actividades terciarias	466 623	445 016	472 567	497 001	521 383	528 663	543 323

Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

Tabla 3.15. PIB a precios constantes 2008 del estado de Aguascalientes

Actividad	Millones de pesos a precios constantes de 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>R</sup>	2014 <sup>R</sup>
Actividad económica total	127 432	121 576	130 469	136 082	141 195	147 111	163 567
Actividades primarias	5 138	4 922	4 933	5 365	5 679	5 654	6 111
Actividades secundarias	53 378	51 475	57 330	58 699	59 673	64 385	76 775
Actividades terciarias	68 916	65 180	68 206	72 018	75 844	77 072	80 681

Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

Tabla 3.16. PIB a precios constantes 2008 del estado de Guanajuato

Actividad	Millones de pesos a precios constantes de 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>R</sup>	2014 <sup>R</sup>
Actividad económica total	447 309	426 472	454 542	479 877	504 076	521 956	557 382
Actividades primarias	19 912	17 010	18 300	18 215	18 545	18 862	19 769
Actividades secundarias	169 764	161 093	170 695	181 987	192 973	203 890	231 926
Actividades terciarias	257 633	248 368	265 547	279 676	292 558	299 204	305 688

Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

Tabla 3.17. PIB a precios constantes 2008 del estado de San Luis Potosí

Actividad	Millones de pesos a precios constantes de 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>R</sup>	2014 <sup>R</sup>
Actividad económica total	220 475	211 277	224 580	237 174	252 011	254 257	257 972
Actividades primarias	8 619	7 850	8 142	7 787	8 140	9 226	9 905
Actividades secundarias	91 918	88 650	95 610	102 659	113 159	110 985	113 557
Actividades terciarias	119 937	114 776	120 828	126 728	130 712	134 046	134 510

Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

Tabla 3.18. PIB a precios constantes 2008 del estado de Zacatecas

Actividad	Millones de pesos a precios constantes de 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>R</sup>	2014 <sup>R</sup>
Actividad económica total	98 073	104 566	115 098	117 438	123 045	121 542	126 156
Actividades primarias	9 791	9 750	9 925	8 282	10 686	11 597	10 967
Actividades secundarias	32 866	39 926	47 634	49 880	51 233	47 330	52 397
Actividades terciarias	55 415	54 890	57 538	59 275	61 126	62 616	62 792

Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

### 3.2.2. Educación

En Aguascalientes y Jalisco, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.2 y 8.8 respectivamente, lo que equivale prácticamente a la secundaria concluida, San Luis Potosí se acerca a este nivel con un promedio de 8.3, mientras que Zacatecas y Guanajuato se quedan con 7.9 y 7.37 respectivamente lo que equivaldría a cursar solo hasta la mitad de la educación secundaria. En cuanto a la población analfabeta se tiene que el menor porcentaje de los estados considerados en la zona de estudio lo ocupan Aguascalientes y Jalisco con un 3.26% y 4.36% respectivamente de población estatal analfabeta, Zacatecas cuenta con 5.55% de su población estatal que no sabe leer ni escribir y finalmente San Luis Potosí y Guanajuato muestran un porcentaje de 7.91% y 8.18% respectivamente.

En las localidades urbanas analizadas en promedio el grado de escolaridad es de 7.88, en el mismo rango de edad de 15 años y más, las mujeres ocupan el mayor porcentaje con primaria, secundaria completa y con educación pos-básica, tal y como lo señala la siguiente tabla.

Tabla 3.19. Población según nivel de estudios en las localidades urbanas en 2010

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población de 15 años y más con primaria completa	167 179	11.69	76 711	45.89	90 468	54.11
Población de 15 años y más con secundaria completa	227 776	15.93	108 180	47.49	119 596	52.51
Población de 18 años y más con educación pos-básica	339 901	23.77	163 282	48.04	176 619	51.96

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

En la tabla 3.20 se muestran los datos de analfabetismo de las localidades urbanas dentro de la cuenca del río verde, donde se puede ver que las localidades de Aguascalientes son las que presentan menos problemas de analfabetismo. Por otra parte, en el área de estudio el 2.62% de la población urbana de 15 años y más son analfabetas (40.98% son hombres y el 59.02% mujeres), porcentajes obtenidos con datos del Censo de población y vivienda 2010.

Tabla 3.20. Población de 15 años y más analfabeta en localidades urbanas en 2010

Nombre de las localidades	Población total	Población de 15 años y más analfabeta		Población masculina de 15 años y más analfabeta		Población de 15 años y más analfabeta	
		Total	%	Total	%	Total	%
<b>Aguascalientes</b>							
Aguascalientes	722 250	11 445	1.58	4 320	37.75	7 125	62.25
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	37	1.48	17	45.95	20	54.05
Norias de Ojocaliente	3 741	209	5.59	105	50.24	104	49.76
Norias del Paso Hondo	2 539	133	5.24	73	54.89	60	45.11
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	138	3.08	72	52.17	66	47.83
Pocitos	5 169	166	3.21	73	43.98	93	56.02
Ciénega Grande	3 348	89	2.66	43	48.31	46	51.69
Villa Juárez	4 888	156	3.19	76	48.72	80	51.28
Cosío	4 898	106	2.16	40	37.74	66	62.26
Jesús María	43 012	1 031	2.40	472	45.78	559	54.22
Corral de Barrancos	3 158	68	2.15	26	38.24	42	61.76
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	261	2.25	112	42.91	149	57.09
El Llano	2 571	38	1.48	19	50.00	19	50.00
Paseos de Aguascalientes	4 432	1	0.02	1	100.00	0	0.00
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	10	0.30	2	20.00	8	80.00
Pabellón de Arteaga	28 633	692	2.42	293	42.34	399	57.66
Emiliano Zapata	2 995	84	2.80	45	53.57	39	46.43
Rincón de Romos	27 988	733	2.62	311	42.43	422	57.57
Escaleras	2 790	92	3.30	47	51.09	45	48.91
Pabellón de Hidalgo	4 316	112	2.59	54	48.21	58	51.79
San José de Gracia	4 927	79	1.60	34	43.04	45	56.96
Tepezalá	4 511	123	2.73	53	43.09	70	56.91
San Antonio	3 345	94	2.81	47	50.00	47	50.00
Palo Alto	5 399	167	3.09	76	45.51	91	54.49
San Francisco de los Romo	16 124	412	2.56	180	43.69	232	56.31
Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	27	0.77	7	25.93	20	74.07

## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de las localidades	Población total	Población de 15 años y más analfabeta		Población masculina de 15 años y más analfabeta		Población de 15 años y más analfabeta	
		Total	%	Total	%	Total	%
<b>Guanajuato</b>							
Ocampo	6 499	447	6.88	178	39.82	269	60.18
Laguna de Guadalupe	3 667	252	6.87	135	53.57	117	46.43
<b>Jalisco</b>							
Acatic	11 890	812	6.83	368	45.32	444	54.68
Encarnación de Díaz	25 010	1 159	4.63	468	40.38	691	59.62
Bajío de San José	4 238	244	5.76	114	46.72	130	53.28
Mesón de los Sauces	2 625	115	4.38	51	44.35	64	55.65
Jalostotitlán	24 423	1 034	4.23	483	46.71	551	53.29
Lagos de Moreno	98 206	3 690	3.76	1 263	34.23	2 427	65.77
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	232	6.22	106	45.69	126	54.31
Fraccionamiento Cristeros	3 592	132	3.67	50	37.88	82	62.12
Mexticacán	3 520	243	6.90	110	45.27	133	54.73
San Juan de los Lagos	48 684	1 914	3.93	833	43.52	1 081	56.48
Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	3 369	140	4.16	62	44.29	78	55.71
San Julián	12 949	605	4.67	269	44.46	336	55.54
San Miguel el Alto	23 982	1 368	5.70	591	43.20	777	56.80
Teocaltiche	23 726	980	4.13	399	40.71	581	59.29
Mechoacanejo	2 600	137	5.27	47	34.31	90	65.69
Tepatitlán de Morelos	91 959	3 203	3.48	1 338	41.77	1 865	58.23
Pegueros	4 063	264	6.50	117	44.32	147	55.68
Unión de San Antonio	7 620	418	5.49	181	43.30	237	56.70
Valle de Guadalupe	4 492	177	3.94	77	43.50	100	56.50
Villa Hidalgo	15 182	422	2.78	210	49.76	212	50.24
Cañadas de Obregón	2 625	197	7.50	94	47.72	103	52.28
Yahualica de González Gallo	13 655	674	4.94	286	42.43	388	57.57
<b>Zacatecas</b>							
San Pedro Piedra Gorda	8 297	253	3.05	114	45.06	139	54.94
San Marcos	2 598	86	3.31	37	43.02	49	56.98
Luis Moya	6 335	264	4.17	128	48.48	136	51.52
Nochistlán de Mejía	16 562	708	4.27	286	40.40	422	59.60
Ojocaliente	20 851	707	3.39	322	45.54	385	54.46
Villa García	6 535	152	2.33	65	42.76	87	57.24
<b>Total/Promedio</b>	<b>1 429 897</b>	<b>37 532</b>	<b>2.62</b>	<b>15 380</b>	<b>40.98</b>	<b>22 152</b>	<b>59.02</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

Los resultados obtenidos para la mayoría de localidades rurales que muestran información al respecto son; grado promedio de escolaridad de 5.8 que equivale a casi la primaria terminada. El 5.29% de la población de 15 años y más en promedio es analfabeta, en el caso de las localidades rurales el 47.06% son hombres y el resto mujeres.

En las localidades urbanas estudiadas se tiene un total de 48 391 habitantes de 15 años y más que no tienen ningún nivel de escolaridad, siendo las mujeres, en la mayoría de las localidades quienes representan el mayor porcentaje de habitantes sin escolaridad, siendo un 56.24% del total y el restante 43.76% le corresponde a los hombres.

Tabla 3.21. Población en localidades urbanas de 15 años y más sin escolaridad en 2010

Nombre de las localidades	Población total	Población de 15 años y más sin escolaridad		Población masculina de 15 años y más sin escolaridad		Población femenina de 15 años y más sin escolaridad	
		Total	%	Total	%	Total	%
<b>Aguascalientes</b>							
Aguascalientes	722 250	15 547	2.15	6 542	42.08	9 005	57.92
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	47	1.88	24	51.06	23	48.94
Norias de Ojocaliente	3 741	205	5.48	110	53.66	95	46.34
Norias del Paso Hondo	2 539	126	4.96	65	51.59	61	48.41
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	175	3.91	97	55.43	78	44.57
Pocitos	5 169	169	3.27	82	48.52	87	51.48
Ciénega Grande	3 348	101	3.02	48	47.52	53	52.48
Villa Juárez	4 888	172	3.52	89	51.74	83	48.26
Cosío	4 898	124	2.53	50	40.32	74	59.68
Jesús María	43 012	1 236	2.87	598	48.38	638	51.62
Corral de Barrancos	3 158	93	2.94	38	40.86	55	59.14
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	347	2.99	170	48.99	177	51.01
El Llano	2 571	43	1.67	22	51.16	21	48.84
Paseos de Aguascalientes	4 432	11	0.25	6	54.55	5	45.45
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	17	0.51	7	41.18	10	58.82
Pabellón de Arteaga	28 633	820	2.86	392	47.80	428	52.20
Emiliano Zapata	2 995	77	2.57	39	50.65	38	49.35
Rincón de Romos	27 988	845	3.02	397	46.98	448	53.02
Escaleras	2 790	100	3.58	53	53.00	47	47.00
Pabellón de Hidalgo	4 316	105	2.43	48	45.71	57	54.29
San José de Gracia	4 927	74	1.50	30	40.54	44	59.46
Tepezalá	4 511	107	2.37	55	51.40	52	48.60
San Antonio	3 345	101	3.02	53	52.48	48	47.52
Palo Alto	5 399	164	3.04	80	48.78	84	51.22
San Francisco de los Romo	16 124	553	3.43	255	46.11	298	53.89



## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de las localidades	Población total	Población de 15 años y más sin escolaridad		Población masculina de 15 años y más sin escolaridad		Población femenina de 15 años y más sin escolaridad	
		Total	%	Total	%	Total	%
Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	31	0.89	10	32.26	21	67.74
<b>Guanajuato</b>							
Ocampo	6 499	519	7.99	241	46.44	278	53.56
Laguna de Guadalupe	3 667	239	6.52	123	51.46	116	48.54
<b>Jalisco</b>							
Acatic	11 890	1 050	8.83	467	44.48	583	55.52
Encarnación de Díaz	25 010	1 518	6.07	668	44.01	850	55.99
Bajío de San José	4 238	307	7.24	156	50.81	151	49.19
Mesón de los Sauces	2 625	165	6.29	72	43.64	93	56.36
Jalostotitlán	24 423	1 252	5.13	582	46.49	670	53.51
Lagos de Moreno	98 206	4 754	4.84	1 896	39.88	2 858	60.12
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	302	8.10	148	49.01	154	50.99
Fraccionamiento Cristeros	3 592	155	4.32	71	45.81	84	54.19
Mexticacán	3 520	289	8.21	125	43.25	164	56.75
San Juan de los Lagos	48 684	2 354	4.84	1 053	44.73	1 301	55.27
Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	3 369	152	4.51	74	48.68	78	51.32
San Julián	12 949	836	6.46	380	45.45	456	54.55
San Miguel el Alto	23 982	1 671	6.97	728	43.57	943	56.43
Teocaltiche	23 726	1 246	5.25	521	41.81	725	58.19
Mechoacanejo	2 600	157	6.04	63	40.13	94	59.87
Tepatitlán de Morelos	91 959	4 444	4.83	1 907	42.91	2 537	57.09
Pegueros	4 063	331	8.15	152	45.92	179	54.08
Unión de San Antonio	7 620	531	6.97	233	43.88	298	56.12
Valle de Guadalupe	4 492	250	5.57	107	42.80	143	57.20
Villa Hidalgo	15 182	602	3.97	286	47.51	316	52.49
Cañadas de Obregón	2 625	248	9.45	119	47.98	129	52.02
Yahualica de González Gallo	13 655	930	6.81	394	42.37	536	57.63
<b>Zacatecas</b>							
San Pedro Piedra Gorda	8 297	265	3.19	141	53.21	124	46.79
San Marcos	2 598	84	3.23	38	45.24	46	54.76
Luis Moya	6 335	262	4.14	128	48.85	134	51.15
Nochistlán de Mejía	16 562	1 075	6.49	455	42.33	620	57.67
Ojocaliente	20 851	794	3.81	386	48.61	408	51.39
Villa García	6 535	219	3.35	102	46.58	117	53.42
<b>Total/Promedio</b>	<b>1 429 987</b>	<b>48 391</b>	<b>3.38</b>	<b>21 176</b>	<b>43.76</b>	<b>27 215</b>	<b>56.24</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

La información encontrada para el caso de algunas de las localidades rurales, señala que el 5.97% de la población de 15 años y más no tiene ningún grado de estudios correspondiéndoles el 50.10% a los hombres y 49.90% a las mujeres.

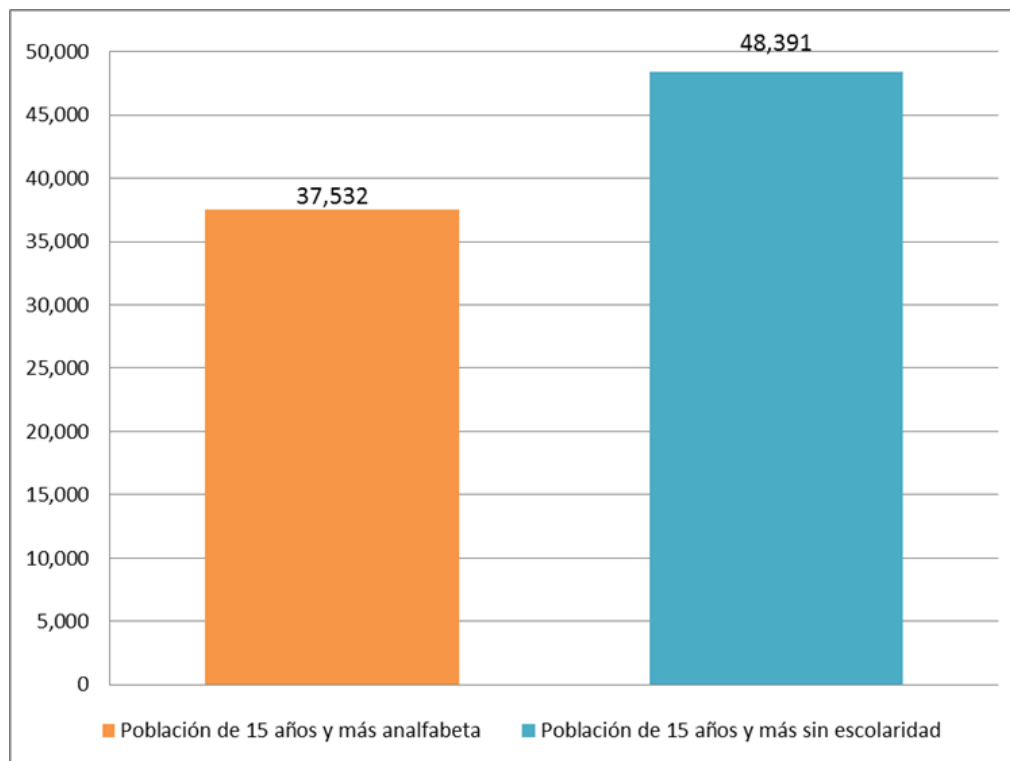


Figura 3.5. Población analfabeta y sin escolaridad en las localidades urbanas 2010.

### 3.2.3. Marginalidad

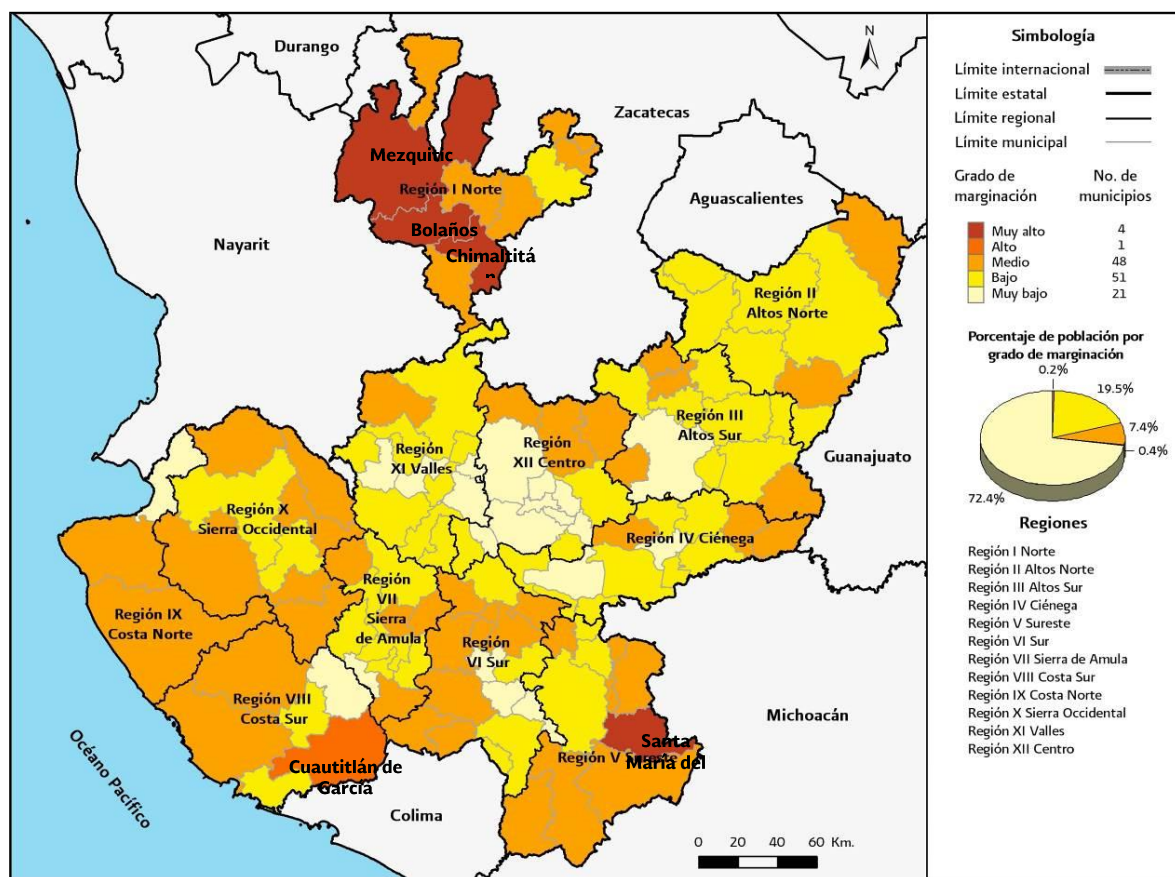
El índice de marginación permite medir las carencias de la población en relación con las necesidades básicas establecidas como derechos constitucionales de educación, vivienda e ingresos.

Jalisco y Aguascalientes, conforme a datos del año 2005 al 2010, están considerados a nivel nacional como estados de baja marginación y se encuentran en el lugar número 27 y 28 respectivamente, dentro de los estados más marginados de la República, ocupan el mismo lugar que en el año 2005.

Los estados de Zacatecas y Guanajuato, de acuerdo a los datos del año 2005 al 2010, están considerados a nivel nacional como estados de marginación media y se encuentran en el lugar número 13 y 14 respectivamente, dentro de los estados más marginados de la República, mismo lugar que ocuparon en el año 2005.

En cuanto a San Luis Potosí conforme a datos del año 2005 al 2010, está considerado a nivel nacional como un estado de alta marginación y se encuentra en el lugar número 7, dentro de los estados más marginados de la República, ocupando un lugar menos que en 2005 donde se ubicaba en el lugar 6.

En el estado de Jalisco, de acuerdo a la figura 3.6, se puede observar que los municipios más marginados son los que se encuentran en la Región I Norte del estado, siguiendo los de la Región V Sureste. Los municipios de Mezquitic, Bolaños, Santa María del Oro y Chimaltitán presentan un grado de marginación “Muy alto” y Cuautitlán de García Barragán “Alto” estos municipios apenas representan el 0.42% de la población del estado, 48 municipios más se encuentran en el grado “Medio” con el 7.40% y finalmente 72 municipios representan 91.94% de la población con el grado de marginación “Bajo” o “Muy bajo”.

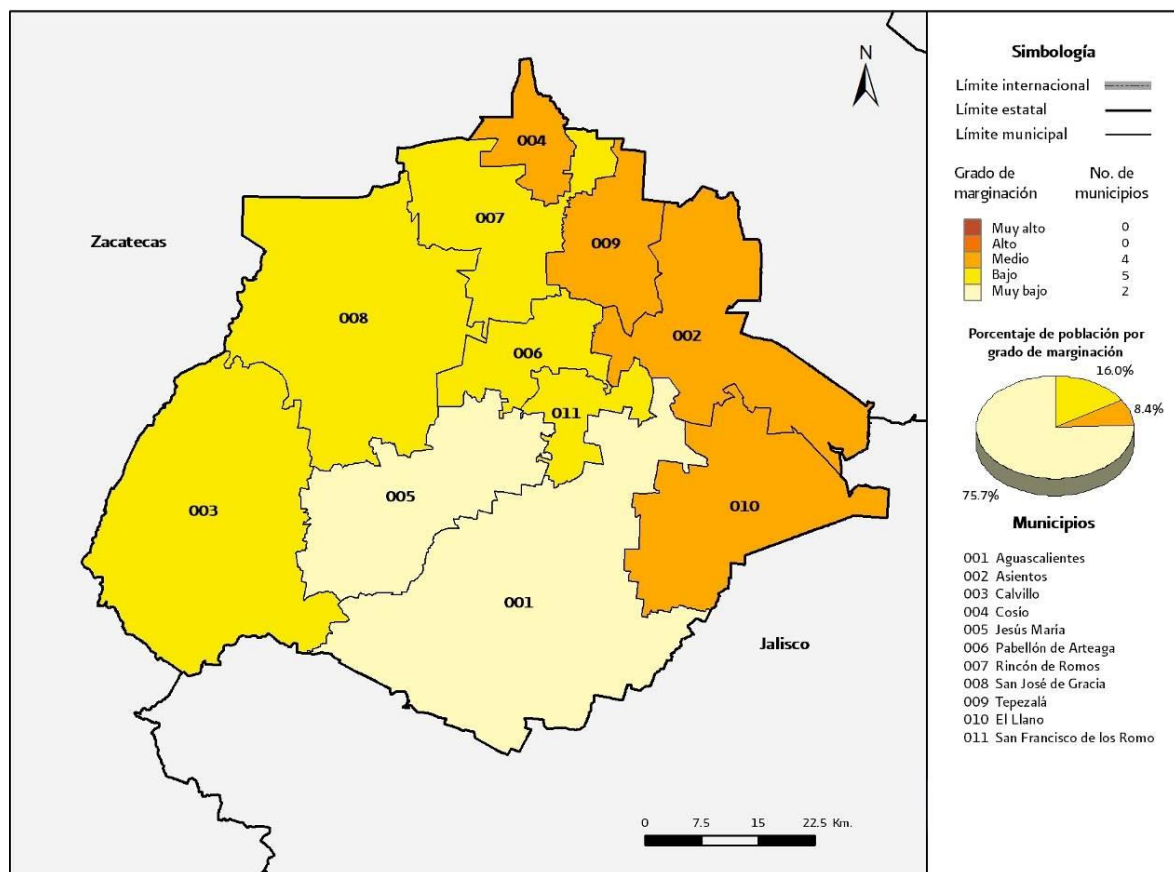


Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Figura 3.6. Grado de marginación del estado de Jalisco por municipio 2010

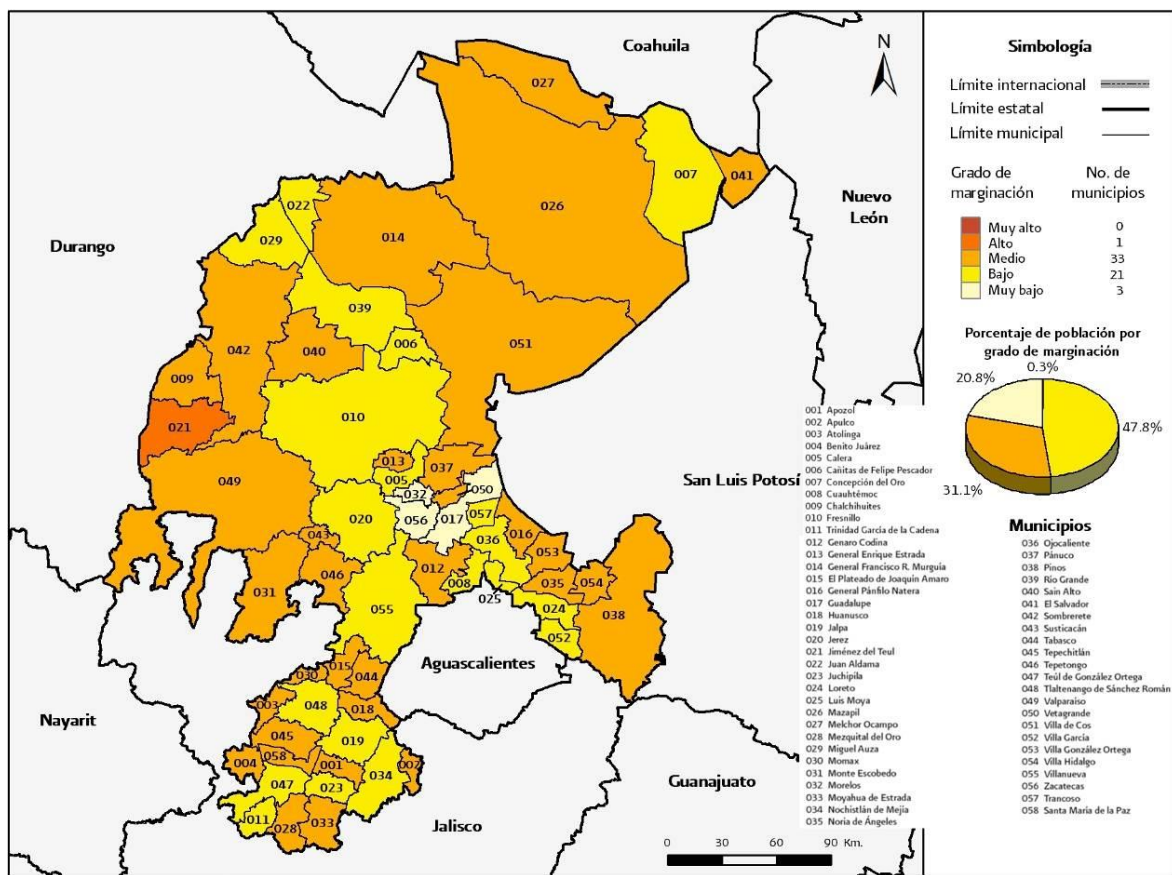
En el caso de Aguascalientes (figura 3.7) los municipios más marginados son los que se encuentran al noreste del estado, los cuales alcanzan un grado de marginación medio, siendo los municipios de Asientos, Cosío, Tepezalá y El Llano; Aguascalientes y Jesús María,

que representan un 75.7% de la población tienen un grado de marginación muy bajo, mientras que el resto de municipios mantienen un grado de marginación bajo.



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010  
 Figura 3.7. Grado de marginación del estado de Aguascalientes por municipio 2010

En la figura 3.8 se presenta el grado de marginación para el estado de Zacatecas, en la cual se puede observar que únicamente el municipio de Jiménez del Teul muestra un grado de marginación “Alto” representando el 0.31% de la población total del estado. Los municipios de Morelos, Guadalupe y Zacatecas presentan un grado de marginación “Muy Bajo” abarcando el 20.77% de la población del estado, 33 municipios más se encuentran en el grado “Medio” con el 31.10% de población y finalmente 21 municipios representan 47.82% de la población con el grado de marginación “Bajo”.

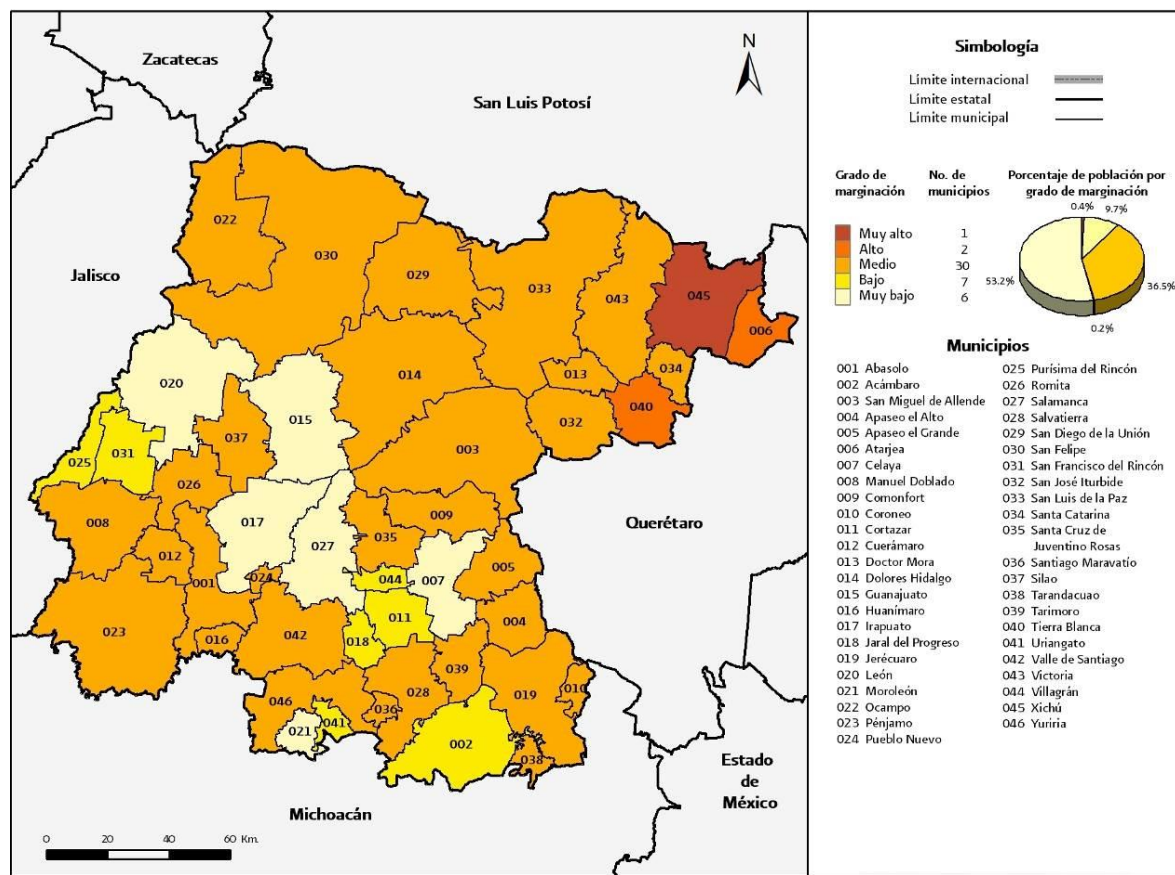


Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Figura 3.8. Grado de marginación del estado de Zacatecas por municipio 2010

En cuanto al estado de Guanajuato (figura 3.9) se puede observar que únicamente el municipio de Xichú muestra un grado de marginación “Muy Alto”. Los municipios de Atarjea y Tierra Blanca, presentan un grado de marginación “Alto”, 30 municipios más se encuentran en el grado “Medio” lo cual representa el 36.5% de población, 7 municipios que representan 9.7% de la población con el grado de marginación “Bajo” y finalmente 6 municipios (Celaya, Guanajuato, Irapuato, León, Morelón y Salamanca) representan el 53.2% de la población cuentan con el grado de marginación “Muy Bajo”.



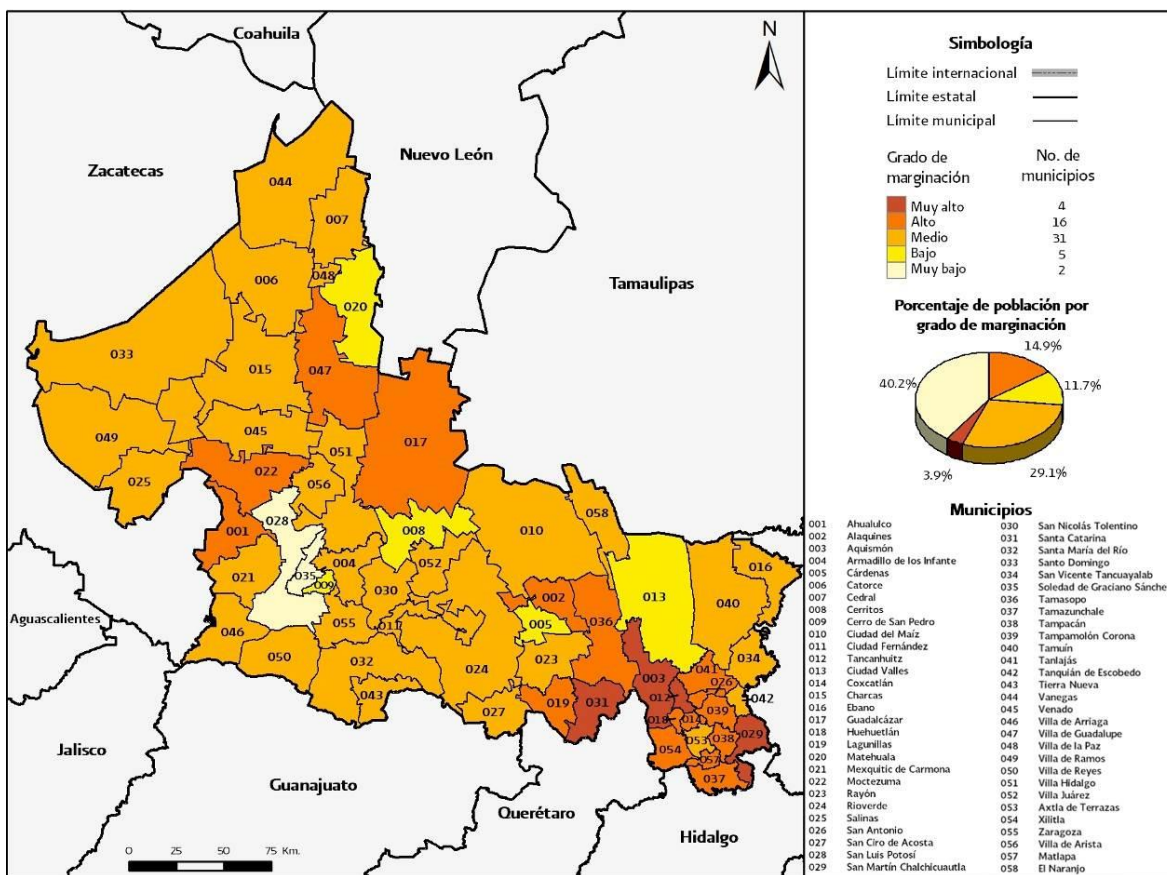


Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Figura 3.9. Grado de marginación del estado de Guanajuato por municipio 2010

Finalmente el estado de San Luis Potosí (ver figura 3.10) cuenta con 4 municipios con grado de marginación “Muy Alto” (Aquismón, Tancanhuitz, San Martín Chalchicuautla y Santa Catarina), 16 municipios presentan “Alto” grado de marginación (14.9% de la población), 31 municipios más se encuentran en el grado “Medio” lo cual representa el 29.1% de la población, los municipios de Cárdenas, Cerritos, Cerro de San Pedro, Ciudad Valles y Matehuala que representan 11.7% de la población cuentan con grado de marginación “Bajo” y finalmente los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez que representan el 40.2% de la población refieren un grado de marginación “Muy Bajo”.





Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010  
 Figura 3.10. Grado de marginación del estado de San Luis Potosí por municipio 2010

Con relación al índice de marginación 2010 que determina el CONAPO, las localidades urbanas en el área de influencia, que comprenden las localidades de Mexxicacán, Cañadas de Obregón, Yahualica de González Gallo y Nochistlán de Mejía, se clasifican en un grado de marginación “Bajo”, abarcando el mayor número de habitantes; la única localidad con grado “Medio” es Atatic.

Tabla 3.22. Índice de marginación en las localidades urbanas, 2010

Nombre de las localidades	Población total	Índice de marginación 2010	Grado de marginación 2010	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
<b>Aguascalientes</b>						
Aguascalientes	722 250	-1.469	Muy bajo	2.99332077	105 606	844
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	2 500	-1.390	Muy bajo	3.6178396	104 852	821
Norias de Ojocaliente	3 741	-0.741	Alto	8.76882253	80 842	284
Norias del Paso Hondo	2 539	-0.562	Alto	10.1902999	71 236	204
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	-1.207	Bajo	5.06676616	101 506	720
Pocitos	5 169	-1.250	Bajo	4.72859845	102 576	757
Ciénega Grande	3 348	-1.127	Bajo	5.70112476	99 038	644
Villa Juárez	4 888	-1.205	Bajo	5.08825503	101 417	716
Cosío	4 898	-1.234	Bajo	4.85932386	102 201	747
Jesús María	43 012	-1.192	Bajo	5.18607637	101 050	703
Corral de Barrancos	3 158	-1.334	Muy bajo	4.06298437	104 132	801
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	-1.357	Muy bajo	3.88039389	104 450	809
El Llano	2 571	-1.552	Muy bajo	2.33453896	106 204	862
Paseos de Aguascalientes	4 432	-1.643	Muy bajo	1.60522737	106 822	879
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	-1.627	Muy bajo	1.73222273	106 717	875
Pabellón de Arteaga	28 633	-1.307	Bajo	4.2726559	103 695	790
Emiliano Zapata	2 995	-1.062	Medio	7.05708551	91 905	446
Rincón de Romos	27 988	-0.938	Medio	7.20459325	91 035	429
Escaleras	2 790	-1.281	Bajo	4.48290428	103 230	777
Pabellón de Hidalgo	4 316	-1.266	Bajo	4.60473261	102 937	767
San José de Gracia	4 927	-1.048	Medio	6.33592068	95 913	545
Tepezalá	4 511	-1.246	Bajo	4.75971901	102 496	753
San Antonio	3 345	-1.213	Bajo	5.01876296	101 678	725
Palo Alto	5 399	-1.116	Bajo	5.88694911	98 178	612
San Francisco de los Romo	16 124	-1.268	Bajo	4.5895073	102 984	768
Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	-1.447	Muy bajo	3.16133593	105 430	839
<b>Guanajuato</b>						
Ocampo	6 499	-0.934	Medio	7.23523053	90 868	5 168

## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de las localidades	Población total	Índice de marginación 2010	Grado de marginación 2010	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Laguna de Guadalupe	3 667	-0.406	Alto	11.4276024	62 994	2 690
<b>Jalisco</b>						
Acatic	11 890	-1.057	Medio	6.26323907	96 282	5 087
Encarnación de Díaz	25 010	-1.207	Bajo	5.06838476	101 500	5 673
Bajío de San José	4 238	-1.059	Medio	6.24464773	96 381	5 096
Mesón de los Sauces	2 625	-1.052	Medio	6.30418067	96 077	5 061
Jalostotitlán	24 423	-1.239	Bajo	4.812207	102 353	5 776
Lagos de Moreno	98 206	-1.283	Bajo	4.46360323	103 279	5 872
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	-0.963	Medio	7.00535281	92 221	4 631
Fraccionamiento Cristeros	3 592	-0.865	Medio	7.78310549	87 458	4 108
Mexticacán	3 520	-1.074	Bajo	6.12613041	97 013	5 162
San Juan de los Lagos	48 684	-1.222	Bajo	4.95145737	101 910	5 720
Colonia Santa Cecilia (La Saucedá)	3 369	-0.948	Medio	7.12291476	91 520	4 553
San Julián	12 949	-1.233	Bajo	4.86441134	102 183	5 757
San Miguel el Alto	23 982	-1.170	Bajo	5.36635058	100 413	5 535
Teocaltiche	23 726	-1.154	Bajo	5.49137289	99 919	5 490
Mechoacanejo	2 600	-1.022	Medio	6.53878072	94 824	4 925
Tepatitlán de Morelos	91 959	-1.302	Bajo	4.31754116	103 620	5 913
Pegueros	4 063	-1.181	Bajo	5.27496396	100 738	5 574
Unión de San Antonio	7 620	-1.134	Bajo	5.65339321	99 223	5 417
Valle de Guadalupe	4 492	-1.335	Muy bajo	4.05588885	104 156	5 969
Villa Hidalgo	15 182	-1.212	Bajo	5.03240483	101 626	5 687
Cañadas de Obregón	2 625	-1.122	Bajo	5.74106875	98 877	5 379
Yahualica de González Gallo	13 655	-1.203	Bajo	5.1028078	101 369	5 658
<b>Zacatecas</b>						
San Pedro Piedra Gorda	8 297	-0.994	Medio	6.75751366	93 625	2 023
San Marcos	2 598	-0.993	Medio	6.76552126	93 584	2 021
Luis Moya	6 335	-1.149	Bajo	9.27138847	77 481	1 189
Nochistlán de Mejía	16 562	-1.195	Bajo	5.16400797	101 141	2 456
Ojocaliente	20 851	-1.139	Bajo	5.61369156	99 397	2 379
Villa García	6 535	-1.218	Bajo	4.98479982	101 791	2 490

Fuente: CONAPO, Índice de marginación por localidad 2010

### **3.2.4. Indigenismo**

En Jalisco, la presencia de habitantes que hablan alguna lengua indígena es de poco menos de una por cada 100 personas, mucho menor en comparación al resultado nacional de seis de cada 100. Si bien la población que habla alguna lengua indígena en el estado es muy pequeña el Plan Estatal 2013-2033 señala que la población indígena en la ZMG y Puerto Vallarta va en aumento debido a la emigración hacia estos municipios que consideran con una mejor calidad de vida.

Se tienen identificadas en el estado de Jalisco 13 comunidades indígenas ubicadas en la zona sur en los municipios de Tuxpan y Zapotitlán de Vadillo; en la costa sur en Cuautitlán de García Barragán y Villa Purificación; y en la zona norte en Chimaltitán, Villa Guerrero, Bolaños, Mezquitic y Huejuquilla. El municipio con mayor porcentaje de población indígena es Mezquitic, con un 64% de su población indígena y en su mayoría de la etnia Huichol. Los principales grupos étnicos que habitan en Jalisco son: Huicholes (Wixárika), Nahuas y en menor medida los Purépechas.

En cuanto a Zacatecas, la presencia de habitantes que hablan alguna lengua indígena es aún menor ya que apenas alcanza un 0.33% del total en el estado, lo que representa uno de los menores porcentaje de hablantes de lengua indígena a nivel nacional. En Zacatecas persisten principalmente dos grupos: los Huicholes (especialmente migrantes de Jalisco y Nayarit) y Tepehuanes del sur (provenientes de Durango, Nayarit y Jalisco), El municipio con mayor porcentaje de población indígena es Valparaíso con apenas 2.16% de población indígena pertenecientes a la etnia Tepehuanes del sur.

En Aguascalientes y Guanajuato la población de habla indígena es de apenas 0.21% y 0.27% del total en el estado respectivamente. Aguascalientes es el estado con el menor porcentaje de población que habla lengua indígena en el país, las etnias identificadas son principalmente originarias de otros estados como la Náhuatl, del estado de Guerrero, Veracruz y de la Sierra de Puebla, y la población Otomí, proveniente de Querétaro, Asimismo, Mazahua, del Estado de México; Huicholes, de Jalisco; Mixtecos, de Oaxaca; Tarascos, de Michoacán; Totzil o Chamulas de Chiapas y Tarahumaras de Chihuahua.

En Guanajuato las comunidades indígenas originarios son: el Chichimeca, Jonaz; Otomí y Pame; así como los migrantes de los pueblos Nahuatl, Mazahua, Purépecha, Zapotecos, Wixárika, Mixtecos, Mixes y Mayas; Las comunidades se encuentran en los municipios: Apaseo el Alto, Atarjea, Comonfort, Dolores Hidalgo, Salvatierra, San Luis de la Paz, San Miguel de Allende, Santa Catarina, Tierra Blanca, Valle de Santiago, Victoria, Villagrán y Xichú.

A nivel nacional ocupa el tercer lugar entre los estados con menor porcentaje de población que habla lengua indígena.

Mientras que en San Luis Potosí alcanza los 10 habitantes de cada 100 que hablan alguna lengua indígena, siendo así el 9º estado en el país con mayor porcentaje de población hablante de lengua indígena. Además, el 23.2% de la población se autorreconoce como indígena, independientemente de si es hablante o no de alguna lengua madre. Las lenguas más habladas en el estado son la Náhuatl, Huasteco, Pame y Otomí y sus principales etnias son Guachichiles (al norte del estado), Pames (al centro) y Huastecos (al sur)

La tabla 3.23 describe la población de cinco años y más que habla alguna lengua indígena en la zona estudiada. Por su parte en las localidades urbanas constituye un total de 3 016 personas representando el 0.21% de la población total en la zona.

*Tabla 3.23. Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena en las localidades urbanas y rurales 2010*

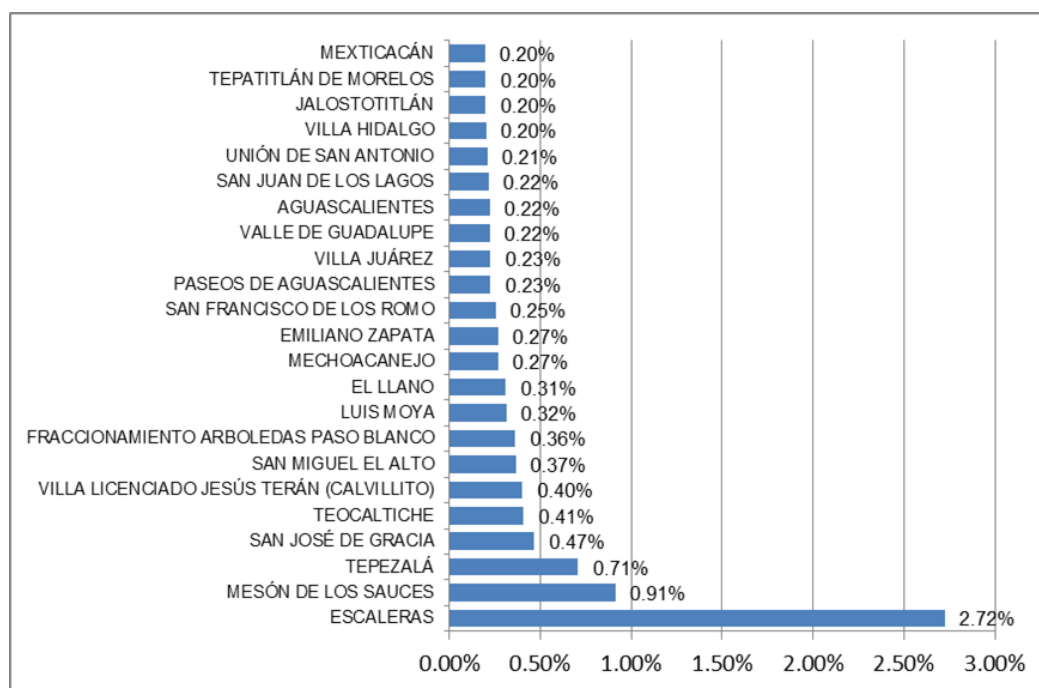
Nombre de las localidades	Población total	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena		Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena			
		Total	%	No habla español		Habla español	
				Total	%	Total	%
<b>Aguascalientes</b>							
Aguascalientes	722 250	1 601	0.22	3	0.34	870	99.66
General José María Morelos y Pavón	2 500	4	0.16	0	0.00	1	100.00
Norias de Ojocaliente	3 741	7	0.19	0	0.00	6	100.00
Norias del Paso Hondo	2 539	2	0.08	0	0.00	0	0.00
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	4 481	18	0.40	0	0.00	0	0.00
Pocitos	5 169	4	0.08	0	0.00	0	0.00
Ciénega Grande	3 348	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Villa Juárez	4 888	11	0.23	0	0.00	2	100.00
Cosío	4 898	7	0.14	0	0.00	3	100.00
Jesús María	43 012	81	0.19	0	0.00	48	100.00
Corral de Barrancos	3 158	3	0.09	0	0.00	2	100.00
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	11 589	21	0.18	0	0.00	8	100.00
El Llano	2 571	8	0.31	0	0.00	5	100.00
Paseos de Aguascalientes	4 432	10	0.23	0	0.00	5	100.00
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	3 313	12	0.36	0	0.00	3	100.00

Nombre de las localidades	Población total	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena		Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena			
		Total	%	No habla español		Habla español	
				Total	%	Total	%
Pabellón de Arteaga	28 633	53	0.19	0	0.00	25	100.00
Emiliano Zapata	2 995	8	0.27	0	0.00	0	0.00
Rincón de Romos	27 988	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Escaleras	2 790	76	2.72	0	0.00	35	100.00
Pabellón de Hidalgo	4 316	8	0.19	0	0.00	4	100.00
San José de Gracia	4 927	23	0.47	0	0.00	0	0.00
Tepezalá	4 511	32	0.71	0	0.00	15	100.00
San Antonio	3 345	5	0.15	0	0.00	2	100.00
Palo Alto	5 399	5	0.09	0	0.00	1	100.00
San Francisco de los Romo	16 124	41	0.25	0	0.00	15	100.00
Ex-Viñedos Guadalupe	3 499	6	0.17	0	0.00	1	100.00
<b>Guanajuato</b>							
Ocampo	6 499	5	0.08	0	0.00	3	100.00
Laguna de Guadalupe	3 667	1	0.03	0	0.00	0	0.00
<b>Jalisco</b>							
Acatic	11 890	14	0.12	0	0.00	5	100.00
Encarnación de Díaz	25 010	35	0.14	0	0.00	3	100.00
Bajío de San José	4 238	3	0.07	0	0.00	0	0.00
Mesón de los Sauces	2 625	24	0.91	0	0.00	1	100.00
Jalostotitlán	24 423	49	0.20	0	0.00	21	100.00
Lagos de Moreno	98 206	160	0.16	0	0.00	50	100.00
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3 727	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Fraccionamiento Cristeros	3 592	1	0.03	0	0.00	0	0.00
Mexxicacán	3 520	7	0.20	0	0.00	3	100.00
San Juan de los Lagos	48 684	105	0.22	0	0.00	52	100.00
Colonia Santa Cecilia (La Sauceda)	3 369	1	0.03	0	0.00	0	0.00
San Julián	12 949	18	0.14	0	0.00	6	100.00
San Miguel el Alto	23 982	88	0.37	1	3.45	28	96.55
Teocaltiche	23 726	97	0.41	1	1.43	69	98.57
Mechoacanejo	2 600	7	0.27	0	0.00	4	100.00
Tepatitlán de Morelos	91 959	183	0.20	1	1.56	63	98.44
Pegueros	4 063	3	0.07	0	0.00	0	0.00
Unión de San Antonio	7 620	16	0.21	0	0.00	4	100.00



Nombre de las localidades	Población total	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena		Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena			
				No habla español		Habla español	
		Total	%	Total	%	Total	%
Valle de Guadalupe	4 492	10	0.22	0	0.00	3	100.00
Villa Hidalgo	15 182	31	0.20	0	0.00	13	100.00
Cañadas de Obregón	2 625	3	0.11	0	0.00	3	100.00
Yahualica de González Gallo	13 655	14	0.10	0	0.00	5	100.00
<b>Zacatecas</b>							
San Pedro Piedra Gorda	8 297	11	0.13	0	0.00	3	100.00
San Marcos	2 598	4	0.15	0	0.00	1	100.00
Luis Moya	6 335	20	0.32	0	0.00	4	100.00
Nochistlán de Mejía	16 562	20	0.12	0	0.00	12	100.00
Ojocaliente	20 851	23	0.11	0	0.00	14	100.00
Villa García	6 535	3	0.05	0	0.00	0	0.00
<b>Localidades urbanas</b>	<b>1 429 897</b>	<b>3 002</b>	<b>0.21</b>	<b>6</b>	<b>0.42</b>	<b>1 421</b>	<b>99.58</b>
<b>Localidades rurales</b>	<b>463 866</b>	<b>557</b>	<b>0.12</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>151.0</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010



Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

Figura 3.11. Localidades urbanas con mayor porcentaje de población de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena en la zona de estudio

De las 5 019 localidades que comprenden la zona estudiada, 4 685 no cuentan con población de habla indígena y únicamente 334 localidades reportan población de habla indígena, la cual casi en su totalidad también habla español.

Las localidades urbanas de Escaleras (Aguascalientes), Mesón de los Sauces (Jalisco) y Tepezalá (Aguascalientes) tienen el mayor porcentaje de población que habla alguna lengua indígena en ese rango de edad tal y como lo muestra la figura 3.11.

### 3.2.5. Servicios

En el Censo 2010 respecto a las localidades urbanas en la zona de estudio se contabilizaron 353 370 hogares y el promedio de ocupantes por hogar es de 4 personas; de los cuales, el 75.83% tiene jefatura masculina (267 970 hogares), y 24.17% jefatura femenina (85 400 hogares). Las localidades urbanas de Laguna de Guadalupe (Zacatecas), Pabellón de Hidalgo, Villa Licenciado Jesús Terán y Norias de Ojocaliente (estas últimas pertenecientes al estado de Aguascalientes) son las localidades con mayor porcentaje de hogares con jefatura masculina.

El total de hogares censales en las localidades rurales estudiadas es de 104 027, con 82.27% de hogares con jefatura masculina y el resto, 17.73%, le corresponde a los que son representados con jefatura femenina.

Tabla 3.24. Hogares en las localidades urbanas, 2010

Nombre de las localidades	Total de hogares censales	Hogares censales con jefatura masculina		Hogares censales con jefatura femenina		Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas
		Total	%	Total	%	
<b>Aguascalientes</b>						
Aguascalientes	184 123	138 428	75.18	45 695	24.82	4
General José María Morelos y Pavón (Cañada Honda)	591	477	80.71	114	19.29	4
Norias de Ojocaliente	739	629	85.12	110	14.88	5
Norias del Paso Hondo	542	449	82.84	93	17.16	5
Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	984	838	85.16	146	14.84	5
Pocitos	1 136	961	84.60	175	15.40	5
Ciénega Grande	675	542	80.30	133	19.70	5
Villa Juárez	1 123	890	79.25	233	20.75	4
Cosío	1 148	922	80.31	226	19.69	4
Jesús María	9 251	7 591	82.06	1 660	17.94	5
Corral de Barrancos	719	581	80.81	138	19.19	4
Jesús Gómez Portugal (Margaritas)	2 787	2 271	81.49	516	18.51	4

## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Nombre de las localidades	Total de hogares censales	Hogares censales con jefatura masculina		Hogares censales con jefatura femenina		Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas
		Total	%	Total	%	
El Llano	658	539	81.91	119	18.09	4
Paseos de Aguascalientes	1 320	1 060	80.30	260	19.70	3
Fraccionamiento Arboledas Paso Blanco	1 016	816	80.31	200	19.69	3
Pabellón de Arteaga	6 503	4 893	75.24	1 610	24.76	4
Emiliano Zapata	626	505	80.67	121	19.33	5
Rincón de Romos	6 408	5 007	78.14	1 401	21.86	5
Escaleras	585	482	82.39	103	17.61	4
Pabellón de Hidalgo	1 050	897	85.43	153	14.57	4
San José de Gracia	1 135	888	78.24	247	21.76	5
Tepezalá	997	832	83.45	165	16.55	4
San Antonio	767	627	81.75	140	18.25	4
Palo Alto	1 201	983	81.85	218	18.15	4
San Francisco de los Romo	3 786	3 077	81.27	709	18.73	4
Ex-Viñedos Guadalupe	909	735	80.86	174	19.14	4
<b>Guanajuato</b>						
Ocampo	1 455	1 094	75.19	361	24.81	4
Laguna de Guadalupe	725	643	88.69	82	11.31	5
<b>Jalisco</b>						
Acatic	3 024	2 325	76.88	699	23.12	4
Encarnación de Díaz	6 294	4 582	72.80	1 712	27.20	4
Bajío de San José	964	539	55.91	425	44.09	4
Mesón de los Sauces	617	518	83.95	99	16.05	4
Jalostotitlán	5 875	4 565	77.70	1 310	22.30	4
Lagos de Moreno	23 442	17 488	74.60	5 954	25.40	4
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	830	432	52.05	398	47.95	4
Fraccionamiento Cristeros	779	602	77.28	177	22.72	5
Mexticacán	985	722	73.30	263	26.70	4
San Juan de los Lagos	11 496	8 894	77.37	2 602	22.63	4
Colonia Santa Cecilia (La Sauceda)	691	528	76.41	163	23.59	5
San Julián	3 310	2 452	74.08	858	25.92	4
San Miguel el Alto	5 886	4 350	73.90	1 536	26.10	4
Teocaltiche	6 038	4 341	71.89	1 697	28.11	4
Mechoacanejo	689	510	74.02	179	25.98	4
Tepatitlán de Morelos	22 373	17 082	76.35	5 291	23.65	4
Pegueros	1 014	808	79.68	206	20.32	4
Unión de San Antonio	1 863	1 372	73.64	491	26.36	4
Valle de Guadalupe	1 189	926	77.88	263	22.12	4
Villa Hidalgo	3 643	2 693	73.92	950	26.08	4
Cañadas de Obregón	767	574	74.84	193	25.16	3

Nombre de las localidades	Total de hogares censales	Hogares censales con jefatura masculina		Hogares censales con jefatura femenina		Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas
		Total	%	Total	%	
Yahualica de González Gallo	3 928	2 690	68.48	1 238	31.52	3
<b>Zacatecas</b>						
San Pedro Piedra Gorda	1 883	1 488	79.02	395	20.98	4
San Marcos	557	455	81.69	102	18.31	5
Luis Moya	1 488	1 195	80.31	293	19.69	4
Nochistlán de Mejía	4 393	3 115	70.91	1 278	29.09	4
Ojocaliente	4 884	3 822	78.26	1 062	21.74	4
Villa García	1 509	1 245	82.50	264	17.50	4
<b>Total/Promedio</b>	<b>353 370</b>	<b>267 970</b>	<b>75.83</b>	<b>85 400</b>	<b>24.17</b>	<b>4</b>
<b>Total localidades rurales</b>	<b>104 027</b>	<b>85 583</b>	<b>82.27</b>	<b>18 444</b>	<b>17.73</b>	<b>4</b>

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

La población del área del proyecto en su mayoría dispone de los servicios domésticos básicos. Las localidades urbanas cuentan con 435 485 viviendas, 353 370 son viviendas particulares habitadas, 63 709 deshabitadas y 18 406 son de uso temporal. El 99.52% de viviendas disponen de luz eléctrica, 98% cuentan con agua entubada en la vivienda y el 99.02% tienen drenaje.

En el caso de las localidades rurales los datos obtenidos arrojan un total de 142 851 viviendas, el 72.82% son viviendas habitadas, el 19.66% se encuentran deshabitadas y 7.52% son de uso temporal; 97.32% disponen de luz eléctrica, 84.85% tienen agua entubada y el porcentaje de las viviendas particulares habitadas que cuentan con drenaje es del 85.36%, tabla 3.25.

Tabla 3.25. Servicios en las viviendas particulares de las localidades urbanas y rurales, 2010

Localidades	Total de viviendas	Viviendas			Habitadas que disponen de		
		Habitadas	Deshabitadas	Uso Temporal	Luz eléctrica	Agua entubada en la vivienda	Drenaje
Urbanas	435 485	353 370	63 709	18 406	351 666	346 319	349 920
Porcentaje		81.14	14.63	4.23	99.52	98.00	99.02
Rurales	142 851	104 027	28 082	10 742	101 237	88 264	88 795
Porcentaje		72.82	19.66	7.52	97.32	84.85	85.36

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

Las viviendas particulares habitadas que disponen de sanitario es de 99.12% en las localidades urbanas y 87.36% en la zona rural estudiada. En toda el área analizada es mayor el número de

viviendas particulares habitadas que cuentan con tres cuartos y más (89.61% en localidades urbanas y 81.46% en rurales), sólo el 1.50% y 3.62% de la zona urbana y rural respectivamente tienen viviendas con piso de tierra y en su mayoría tienen dos dormitorios y más.

Tabla 3.26. Descripción de las viviendas en las localidades de la zona de estudio en 2010

Localidades	Viviendas particulares habitadas							
	Con piso de material diferente de tierra	Con piso de tierra	Dormitorios		Cuartos			Con excusado o sanitario
			Uno	Dos y más	Uno	Dos	Tres y más	
Urbanas	347 370	5 283	84 490	267 977	7 299	28 097	316 651	350 267
Porcentaje	98.21	1.50	23.91	75.83	2.07	7.95	89.61	99.12
Rurales	99 950	3 765	34 966	68 728	4 076	14 766	84 741	90 874
Porcentaje	96.08	3.62	33.61	66.07	3.92	14.19	81.46	87.36

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

A nivel nacional existe un crecimiento durante el periodo 2000-2010 del número de viviendas particulares habitadas que disponen de los servicios principales; agua, drenaje y energía eléctrica, de la misma forma ocurre para los estados de Jalisco y Guanajuato. Por su parte los estados de Zacatecas y San Luis Potosí también presentan crecimiento en estos rubros pero con variaciones mayores, principalmente respecto al drenaje del periodo 2000-2005 con un aumento en la cobertura del 16% en el caso de Zacatecas y 15% para San Luis Potosí, en los otros dos rubros el crecimiento ha sido más moderado. En el caso de Aguascalientes es el que mostro menor variación en estos periodos, dado que sus porcentajes de cobertura de estos servicios eran los más altos al año 2000. Para una mejor representación se elaboró la gráfica 3.12.

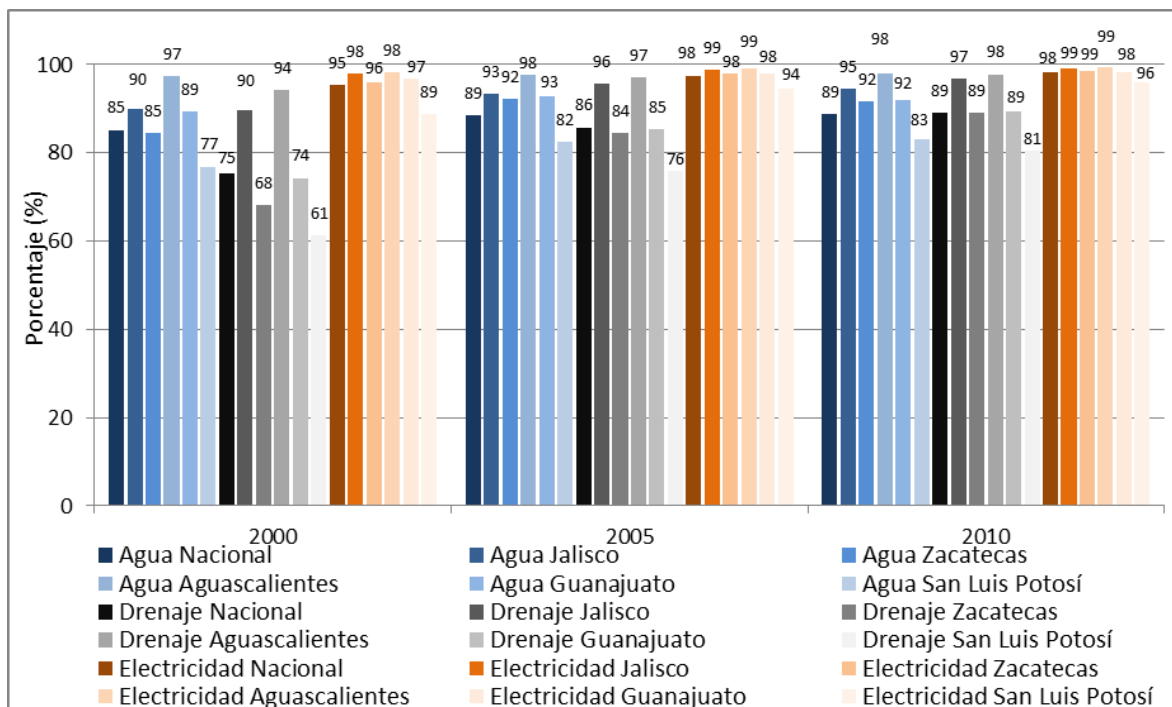


Figura 3.12. Comparación Nacional y Estatal del porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de agua, drenaje y energía eléctrica en 2000, 2005 y 2010

### 3.3. Usos del agua

De acuerdo con la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), los títulos de concesión de aguas nacionales, descargas de aguas residuales, zonas federales y extracción de materiales comprenden diversos usos como son el agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano, múltiples, generación de energía eléctrica, comercio y otros usos, los cuales representan un volumen de agua concesionado, un volumen de descarga de aguas residuales, una superficie concesionada para zonas federales o un volumen de materiales pétreos no consolidados para su extracción.

#### 3.3.1. Identificación de los usuarios del agua y sus actividades socioeconómicas asociadas

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (Última Reforma DOF 24-03-2016) en su apartado *Transitorios* establece lo siguiente:

Décimo Quinto: En tanto se cumple con lo dispuesto en el párrafo tercero del Artículo 22 de esta Ley, se observará el siguiente orden de prelación de los usos del agua para la concesión y



asignación de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales y del subsuelo, aplicable en situaciones normales:

1. Doméstico;
2. Público urbano;
3. Pecuario;
4. Agrícola;
5. Acuicultura;
6. Usos para la conservación ecológica o uso ambiental
7. Generación de energía eléctrica para servicio público;
8. Industrial;
9. Generación de energía eléctrica para servicio privado;
10. Lavado y entarquinamiento de terrenos;
11. Usos para turismo, recreación y fines terapéuticos;
12. Uso múltiple, y
13. Otros.

Lo anterior se aplicará sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo 29 BIS 5 y en el Título Quinto, de esta Ley.

Los resultados para los estados de Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas se muestran en las siguientes tablas (los datos de uso agrícola incluyen a los Distritos de riego); la suma de los títulos por cada tipo de concesión es diferente al número total de títulos de concesión debido a que un título puede contener más de un tipo de concesión para los casos de Aguas Nacionales, Descargas de aguas residuales y Zonas Federales.

En el estado de Jalisco la generación de energía eléctrica representa el mayor volumen de extracción concesionado (64.6%) seguido del uso agrícola (20.9%); en Aguascalientes el mayor usuario es el agrícola (63.2%) y en segundo lugar el uso público urbano (20.3%), para el caso de Zacatecas el mayor usuario es el agrícola (82.4%) y en segundo lugar el uso público urbano (10.3%); en el estado de Guanajuato el mayor usuario es el agrícola (69.3%) y en segundo lugar la generación de energía eléctrica (16.3%) y en San Luis Potosí el mayor usuario es el agrícola (49.3%) y en segundo lugar el uso público urbano (24.2%).

El mayor volumen de descarga en Jalisco corresponde al uso industrial, mientras que en Aguascalientes, Guanajuato, Zacatecas y San Luis Potosí el mayor volumen de descarga corresponde al uso público urbano.

Tabla 3.27a. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Jalisco

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Volumen total m <sup>3</sup> /año
	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	
Agrícola	2 398	1 326 127 839	15 308	1 564 539 466	2 890 667 305
Agroindustrial	0	0	1	46 365	46 365
Doméstico	30	185 148	170	2 208 900	2 394 048
Acuicultura	11	222 801 397	12	826 420	223 627 817
Servicios	38	3 532 513	693	112 984 426	116 516 939
Industrial	17	4 366 898	590	89 827 925	94 194 823
Pecuario	808	2 686 807	584	11 389 233	14 076 040
Público Urbano	3 095	698 963 195	2 487	362 717 787	1 061 680 982
Múltiples	1 241	86 216 782	4 420	412 594 276	498 811 058
G. Hidroeléctrica	17	8 943 055 144	0	0	8 943 055 144
Comercio	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
Conservación Ecológica	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>7 655</b>	<b>11 287 935 723</b>	<b>24 265</b>	<b>2 557 134 798</b>	<b>13 845 070 521</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.27b. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Aguascalientes

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Volumen total m <sup>3</sup> /año
	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	
Agrícola	645	157 370 023	1 700	236 388 616	393 758 639
Agroindustrial	0	0	2	45 125	45 125
Doméstico	17	33 860	22	655 928	689 788
Acuicultura	0	0	1	55 063	55 063
Servicios	10	1 906 412	57	5 449 243	7 355 655
Industrial	0	0	84	9 689 880	9 689 880
Pecuario	566	5 361 352	46	881 293	6 242 645
Público Urbano	28	261 801	1 350	126 291 140	126 552 941
Múltiples	244	12 609 669	452	65 953 215	78 562 884
G. Hidroeléctrica	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
Conservación Ecológica	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>1 510</b>	<b>177 543 117</b>	<b>3 714</b>	<b>445 409 503</b>	<b>622 952 620</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.27c. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Zacatecas

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Volumen total m <sup>3</sup> /año
	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	
Agrícola	957	348 766 225	9 853	1 032 458 320	1 381 224 545
Agroindustrial	0	0	1	26 400	26 400
Doméstico	24	32 611	862	472 790	505 401
Acuicultura	4	123 024	1	3 000	126 024
Servicios	9	517 002	42	1 759 898	2 276 900
Industrial	3	262 592	75	69 710 184	69 972 776
Pecuario	168	507 484	1 135	2 718 220	3 225 704
Público Urbano	1 020	58 758 901	4 193	113 951 182	172 710 083
Múltiples	194	4 875 484	2 349	41 886 224	46 761 708
G. Hidroeléctrica	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0
Otros	0	0	1	180 000	180 000
Conservación Ecológica	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>2 379</b>	<b>413 843 323</b>	<b>18 512</b>	<b>1 263 166 218</b>	<b>1 677 009 541</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.27d. Títulos y volúmenes por uso del agua en el estado de Guanajuato

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Volumen total m <sup>3</sup> /año
	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	
Agrícola	448	1 333 870 357	13 138	2 069 373 154	3 403 243 511
Agroindustrial	0	0	5	717 000	717 000
Doméstico	9	65 783	261	450 495	516 278
Acuicultura	1	45 000	1	43 200	88 200
Servicios	6	379 840	198	10 759 567	11 139 407
Industrial	0	0	277	83 403 856	83 403 856
Pecuario	95	861 281	71	4 093 813	4 955 094
Público Urbano	864	94 012 693	2 192	453 678 757	547 691 450
Múltiples	215	9 695 542	493	48 479 871	58 175 413
G. Hidroeléctrica	1	800 100 000	0	0	800 100 000
Comercio	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
Conservación Ecológica	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>1 639</b>	<b>2 239 030 496</b>	<b>16 636</b>	<b>2 670 999 713</b>	<b>4 910 030 209</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.27e. Títulos y volúmenes de agua por uso en el estado de San Luis Potosí

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Volumen total m <sup>3</sup> /año
	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Volumen de extracción concesionado m <sup>3</sup> /año	
Agrícola	1 414	834 280 422	5 757	498 376 667	1 332 657 089
Agroindustrial	3	532 000	0	0	532 000
Doméstico	5	2 929	475	364 844	367 773
Acuicultura	1	17 640	1	121 000	138 640
Servicios	31	4 282 712	89	3 654 187	7 936 899
Industrial	10	21 579 240	117	35 683 509	57 262 749
Pecuario	80	2 144 875	941	3 766 383	5 911 258
Público Urbano	3 187	504 009 568	884	150 850 542	654 860 110
Múltiples	289	202 651 253	1 397	49 109 709	251 760 962
G. Hidroeléctrica	1	390 166 000	0	0	390 166 000
Comercio	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
Conservación Ecológica	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>5 021</b>	<b>1 959 666 639</b>	<b>9 661</b>	<b>741 926 841</b>	<b>2 701 593 480</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.28a. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Jalisco

Uso	Descargas de aguas residuales		Zonas federales		Extracción de materiales	
	Títulos	Volumen de descarga concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Superficie concesionada m <sup>2</sup>	Títulos	Volumen concesionado m <sup>3</sup> /año
Agrícola	4	0	7 611	198 179 637	2	23 984
Agroindustrial	1	1 369	1	152 545	0	0
Doméstico	62	3 200 732	11	18 516	0	0
Acuicultura	0	0	52	1 547 869	0	0
Servicios	425	53 084 283	1 209	5 659 462	110	6 783 108
Industrial	409	1 014 744 009	19	3 018 290	0	0
Pecuario	194	1 823 510	611	57 108 014	0	0
Público Urbano	30	533 817 000	4	7 900	0	0
Múltiples	72	2 911 526	266	6 048 283	0	0
G. Hidroeléctrica	1	219 800 000	3	25 242	0	0
Comercio	0	0	0	0	40	256 623
Otros	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>1 198</b>	<b>1 829 382 429</b>	<b>9 787</b>	<b>271 765 758</b>	<b>152</b>	<b>7 063 715</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.28b. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Aguascalientes

Uso	Descargas de aguas residuales		Zonas federales		Extracción de materiales	
	Títulos	Volumen de descarga concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Superficie concesionada m <sup>2</sup>	Títulos	Volumen concesionado m <sup>3</sup> /año
Agrícola	0	0	230	4 354 367	0	0
Agroindustrial	0	0	0	0	0	0
Doméstico	1	5 992	0	0	0	0
Acuacultura	0	0	0	0	0	0
Servicios	210	1 653 651	123	734 219	18	519 394
Industrial	55	1 598 676	2	554	0	0
Pecuario	2	28 324	36	866 887	0	0
Público Urbano	378	191 888 844	13	1 889	0	0
Múltiples	23	1 396 246	15	143 642	3	12 500
G. Hidroeléctrica	0	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	17	95 424
Otros	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>669</b>	<b>196 571 733</b>	<b>419</b>	<b>6 101 558</b>	<b>38</b>	<b>627 318</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.28c. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Zacatecas

Uso	Descargas de aguas residuales		Zonas federales		Extracción de materiales	
	Títulos	Volumen de descarga concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Superficie concesionada m <sup>2</sup>	Títulos	Volumen concesionado m <sup>3</sup> /año
Agrícola	0	0	845	10 077 152	0	0
Agroindustrial	0	0	0	0	0	0
Doméstico	3	109 555	4	6 479	0	0
Acuacultura	0	0	1	38 491	0	0
Servicios	44	586 643	68	732 802	91	4 831 251
Industrial	20	2 045 559	1	2 620	1	6 000 000
Pecuario	0	0	159	2 545 894	0	0
Público Urbano	126	30 174 309	148	38 205	0	0
Múltiples	3	6 172 090	54	470 156	0	0
G. Hidroeléctrica	0	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>196</b>	<b>39 088 156</b>	<b>1 280</b>	<b>13 911 799</b>	<b>92</b>	<b>10 831 251</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.28d. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de Guanajuato

Uso	Descargas de aguas residuales		Zonas federales		Extracción de materiales	
	Títulos	Volumen de descarga concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Superficie concesionada m <sup>2</sup>	Títulos	Volumen concesionado m <sup>3</sup> /año
Agrícola	1	0	2 311	28 088 442	0	0
Agroindustrial	3	146 999	1	75	0	0
Doméstico	6	230 943	2	2 175	0	0
Acuacultura	0	0	4	2 558	0	0
Servicios	151	3 381 121	617	1 100 386	12	1 367 666
Industrial	129	16 319 397	11	618 815	8	7 550
Pecuario	68	540 657	14	581 939	0	0
Público Urbano	120	79 153 520	7	28 662	0	0
Múltiples	177	2 634 567	14	663 373	3	3 600
G. Hidroeléctrica	0	0	1	16 000	0	0
Comercio	0	0	0	0	40	1 212 326
Otros	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>655</b>	<b>102 407 204</b>	<b>2 982</b>	<b>31 102 425</b>	<b>63</b>	<b>2 591 142</b>

Fuente: REPDA 2016

Tabla 3.28e. Títulos y volúmenes de descarga, uso de zonas federales y extracción de materiales por uso del agua en el estado de San Luis Potosí

Uso	Descargas de aguas residuales		Zonas federales		Extracción de materiales	
	Títulos	Volumen de descarga concesionado m <sup>3</sup> /año	Títulos	Superficie concesionada m <sup>2</sup>	Títulos	Volumen concesionado m <sup>3</sup> /año
Agrícola	1	0	1 661	12 911 017	0	0
Agroindustrial	2	381 192	3	210	0	0
Doméstico	1	14 507	6	8 234	0	0
Acuacultura	0	0	2	2 100	0	0
Servicios	409	7 787 276	329	694 024	57	10 665 747
Industrial	54	8 297 281	15	21 430	0	0
Pecuario	9	99 368	117	1 358 437	0	0
Público Urbano	4 810	107 824 162	1 256	147 756	0	0
Múltiples	30	25 046 326	477	5 858 533	0	0
G. Hidroeléctrica	0	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	1	6 750	0	0
<b>Totales</b>	<b>5 316</b>	<b>149 450 112</b>	<b>3 867</b>	<b>21 008 491</b>	<b>57</b>	<b>10 665 747</b>

Fuente: REPDA 2016

Por otra parte, los títulos de aprovechamientos superficiales, subterráneos y descargas de aguas residuales de los municipios donde se ubican las localidades urbanas en la zona de estudio, comprenden los siguientes usos: el agrícola (A), Agroindustrial (B), doméstico (C), acuicultura (D), servicios (E), industrial (F), pecuario (G), público urbano (H) y múltiples (I).

En la tabla 3.29 se desglosan los usos y volúmenes de las aguas superficiales, subterráneas y descargas de aguas residuales obtenidos en la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) a diciembre de 2016, ubicados en los municipios con población urbana del área de interés.

Tabla 3.29. Volúmenes de Aguas Nacionales y Descargas de Aguas Residuales, por municipio, en las localidades urbanas en la zona de estudio

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día	
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total		
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%			
<b>Aguascalientes</b>							
<b>Aguascalientes</b>							
A	Agrícola	31 377 318	85.57	37 013 700	20.62	68 391 018	0
C	Doméstico	0	0	230 000	0.13	230 000	16
E	Servicios	1 892 160	5.16	3 587 591	2.00	5 479 751	3 922
F	Industrial	0	0	3 593 758	2.00	3 593 758	3 708
G	Pecuario	1 428 689	3.90	268 674	0.15	1 697 363	0
H	Público Urbano	0	0	115 052 442	64.10	115 052 442	418 126
I	Múltiples	1 968 754	5.37	19 743 291	11.00	21 712 045	1 957
<b>Total</b>		<b>36 666 921</b>	<b>100</b>	<b>179 489 456</b>	<b>100</b>	<b>216 156 377</b>	<b>427 729</b>
<b>Asientos</b>							
A	Agrícola	4 063 575	40.27	25 339 210	60.35	29 402 785	0
C	Doméstico	0	0	16 647	0.04	16 647	0
E	Servicios	0	0	0	0	0	8
F	Industrial	0	0	9 000	0.02	9 000	0
G	Pecuario	1 351 942	13.40	17 000	0.04	1 368 942	0
H	Público Urbano	6 570	0.07	11 693 338	27.85	11 699 908	10 756
I	Múltiples	4 669 902	46.26	4 911 366	11.70	9 581 268	0
<b>Total</b>		<b>10 091 989</b>	<b>100</b>	<b>41 986 561</b>	<b>100</b>	<b>52 078 550</b>	<b>10 764</b>
<b>Cosío</b>							
A	Agrícola	3 218 764	90.31	15 847 997	66.64	19 066 761	0
E	Servicios	0	0	0	0	0	2
G	Pecuario	97 097	2.72	0	0	97 097	0
H	Público Urbano	0	0	6 514 892	27.40	6 514 892	2 067



Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%		
I Múltiples	248 248	6.97	1 416 196	5.96	1 664 444	10
<b>Total</b>	<b>3 564 109</b>	<b>100</b>	<b>23 779 085</b>	<b>100</b>	<b>27 343 194</b>	<b>2 079</b>

**Jesús María**

A Agrícola	10 487 163	76.47	16 761 682	48.80	27 248 845	0
B Agroindustrial	0	0	36 000	0.10	36 000	0
C Doméstico	0	0	203 216	0.59	203 216	0
E Servicios	0	0	525 185	1.53	525 185	853
F Industrial	0	0	852 249	2.48	852 249	1 872
G Pecuario	585 381	4.27	19 500	0.07	604 881	0
H Público Urbano	0	0	7 630 335	22.21	7 630 335	42 002
I Múltiples	2 641 698	19.26	8 320 592	24.22	10 962 290	1 851
<b>Total</b>	<b>13 714 242</b>	<b>100</b>	<b>34 348 759</b>	<b>100</b>	<b>48 063 001</b>	<b>46 578</b>

**Pabellón de Arteaga**

A Agrícola	804 756	79.17	15 235 328	58.80	16 040 084	0
C Doméstico	0	0	1 050	0.00	1 050	0
E Servicios	6 022	0.59	100 000	0.39	106 022	28
F Industrial	0	0	7 493	0.03	7 493	1
G Pecuario	47 500	4.67	21 297	0.08	68 797	39
H Público Urbano	0	0	4 438 033	17.13	4 438 033	20 014
I Múltiples	158 282	15.57	6 105 937	23.57	6 264 219	0
<b>Total</b>	<b>1 016 560</b>	<b>100</b>	<b>25 909 138</b>	<b>100</b>	<b>26 925 698</b>	<b>20 082</b>

**Rincón de Romos**

A Agrícola	2 598 739	76.69	20 793 640	52.58	23 392 379	0
C Doméstico	16 000	0.47	0	0	16 000	0
D Acuicultura	0	0	55 063	0.14	55 063	0
E Servicios	6 000	0.18	0	0	6 000	235
F Industrial	0	0	30 484	0.08	30 484	90
G Pecuario	526 859	15.55	9 460	0.03	536 319	0
H Público Urbano	0	0	10 784 992	27.27	10 784 992	11 318
I Múltiples	241 057	7.11	7 871 159	19.90	8 112 216	144
<b>Total</b>	<b>3 388 655</b>	<b>100</b>	<b>39 544 798</b>	<b>100</b>	<b>42 933 453</b>	<b>11 787</b>

**San José de Gracia**

A Agrícola <sup>1</sup>	50 287 200	98.51	48 000	1.02	50 335 200	0
C Doméstico	17 860	0.03	0	0	17 860	
E Servicios	1 730	0.01	0	0	1 730	11
G Pecuario	213 761	0.42	0	0	213 761	0
H Público Urbano	190 000	0.37	4 667 914	98.98	4 857 914	2 172
I Múltiples	339 462	0.66	0	0	339 462	0
<b>Total</b>	<b>51 050 013</b>	<b>100</b>	<b>4 715 914</b>	<b>100</b>	<b>55 765 927</b>	<b>2 183</b>

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día	
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total		
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%			
<b>Tepezalá</b>							
A	Agrícola	1 063 014	85.63	9 917 538	59.75	10 980 552	0
E	Servicios	0	0	0	0	0	5
F	Industrial	0	0	0	0	0	76
G	Pecuario	97 029	7.82	20 350	0.13	117 379	0
H	Público Urbano	0	0	4 362 048	26.28	4 362 048	1 878
I	Múltiples	81 265	6.55	2 297 100	13.84	2 378 365	110
	<b>Total</b>	<b>1 241 308</b>	<b>100</b>	<b>16 597 036</b>	<b>100</b>	<b>17 838 344</b>	<b>2 069</b>
<b>El Llano</b>							
A	Agrícola	7 335 465	81.22	7 699 696	61.90	15 035 161	0
C	Doméstico	0	0	3 504	0.03	3 504	0
E	Servicios	0	0	0	0	0	8
F	Industrial	0	0	0	0	0	14
G	Pecuario	629 364	6.97	432 360	3.48	1 061 724	0
H	Público Urbano	9 855	0.11	2 156 125	17.33	2 165 980	1 396
I	Múltiples	1 056 296	11.70	2 146 700	17.26	3 202 996	0
	<b>Total</b>	<b>9 030 980</b>	<b>100</b>	<b>12 438 385</b>	<b>100</b>	<b>21 469 365</b>	<b>1 418</b>
<b>San Francisco de los Romo</b>							
A	Agrícola	173 427	38.59	10 137 311	40.63	10 310 738	0
E	Servicios	0	0	793 667	3.18	793 667	44
F	Industrial	0	0	1 283 800	5.14	1 283 800	633
G	Pecuario	155 955	34.70	26 090	0.1	182 045	39
H	Público Urbano	0	0	7 422 667	29.74	7 422 667	36 116
I	Múltiples	120 000	26.71	5 293 780	21.21	5 413 780	100
	<b>Total</b>	<b>449 382</b>	<b>100</b>	<b>24 957 315</b>	<b>100</b>	<b>25 406 697</b>	<b>36 932</b>
<b>Guanajuato</b>							
<b>Ocampo</b>							
A	Agrícola	8 389 448	85.86	12 000	0.75	8 401 448	0
C	Doméstico	15 772	0.17	0	0	15 772	0
G	Pecuario	642 372	6.57	0	0	642 372	0
H	Público Urbano	80 355	0.82	1 592 044	99.25	1 672 399	1 439
I	Múltiples	642 677	6.58	0	0	642 677	0
	<b>Total</b>	<b>9 770 624</b>	<b>100</b>	<b>1 604 044</b>	<b>100</b>	<b>11 374 668</b>	<b>1 439</b>
<b>San Felipe</b>							
A	Agrícola	59 069 985	93.27	48 919 197	64.45	107 989 182	0
C	Doméstico	8 000	0.01	4 010	0.01	12 010	0
G	Pecuario	40 080	0.06	25 000	0.03	65 080	10
H	Público Urbano	1 048 698	1.66	13 527 390	17.82	14 576 088	5 184
I	Múltiples	3 165 472	5.00	13 424 972	17.69	16 590 444	1

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%		
<b>Total</b>	<b>63 332 235</b>	<b>100</b>	<b>75 900 569</b>	<b>100</b>	<b>139 232 804</b>	<b>5 195</b>

**Jalisco**
**Acatic**

A	Agrícola	16 558 224	99.29	5 811 579	46.01	22 369 803	0
G	Pecuario	23 718	0.14	980 866	7.77	1 004 584	316
H	Público Urbano	0	0	882 388	6.99	882 388	0
I	Múltiples	94 312	0.57	4 954 995	39.23	5 049 307	1
	<b>Total</b>	<b>16 676 254</b>	<b>100</b>	<b>12 629 828</b>	<b>100</b>	<b>29 306 082</b>	<b>317</b>

**Encarnación de Díaz**

A	Agrícola	1 418 087	21.79	26 547 217	46.08	27 965 304	0
C	Doméstico	0	0	821	0.00	821	0
E	Servicios	0	0	0	0	0	6
F	Industrial	0	0	504 576	0.88	504 576	0
G	Pecuario	51 398	0.79	57 844	0.10	109 242	0
H	Público Urbano	18 535	0.29	5 198 440	9.03	5 216 975	0
I	Múltiples	5 018 959	77.13	25 289 409	43.91	30 308 368	0
	<b>Total</b>	<b>6 506 979</b>	<b>100</b>	<b>57 598 307</b>	<b>100</b>	<b>64 105 286</b>	<b>6</b>

**Jalostotitlán**

A	Agrícola	1 599 606	67.21	22 116 450	56.25	23 716 056	0
C	Doméstico	0	0	1 095	0.01	1 095	0
E	Servicios	0	0	43 010	0.11	43 010	0
F	Industrial	0	0	241 040	0.61	241 040	0
G	Pecuario	0	0	294 032	0.75	294 032	103
H	Público Urbano	256 542	10.78	1 711 963	4.35	1 968 505	0
I	Múltiples	523 712	22.01	14 907 851	37.92	15 431 563	2
	<b>Total</b>	<b>2 379 860</b>	<b>100</b>	<b>39 315 441</b>	<b>100</b>	<b>41 695 301</b>	<b>105</b>

**Lagos de Moreno**

A	Agrícola <sup>2</sup>	29 829 677	71.07	88 804 014	55.25	118 633 691	0
C	Doméstico	0	0	767	0.01	767	0
E	Servicios	0	0	5 216 664	3.25	5 216 664	464
F	Industrial	0	0	3 988 981	2.48	3 988 981	3 283
G	Pecuario	67 902	0.16	809 476	0.50	877 378	123
H	Público Urbano	688 746	1.64	26 811 053	16.68	27 499 799	0
I	Múltiples	11 385 993	27.13	35 092 772	21.83	46 478 765	245
	<b>Total</b>	<b>41 972 318</b>	<b>100</b>	<b>160 723 727</b>	<b>100</b>	<b>202 696 045</b>	<b>4 115</b>

**Mexticacán**

A	Agrícola <sup>3</sup>	526 500	72.90	3 033 049	57.53	3 559 549	0
G	Pecuario	1 187	0.17	0	0	1 187	22
H	Público Urbano	0	0	898 381	17.04	898 381	0

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%		
I Múltiples	194 494	26.93	1 340 583	25.43	1 535 077	0
<b>Total</b>	<b>722 181</b>	<b>100</b>	<b>5 272 013</b>	<b>100</b>	<b>5 994 194</b>	<b>22</b>

#### San Juan de los Lagos

A Agrícola	1 834 208	81.95	62 756 796	69.31	64 591 004	0
E Servicios	0	0	156 875	0.17	156 875	65
F Industrial	0	0	496 797	0.55	496 797	226
G Pecuario	3 286	0.15	60 450	0.07	63 736	0
H Público Urbano	113 297	5.06	5 013 284	5.54	5 126 581	0
I Múltiples	287 333	12.84	22 055 637	24.36	22 342 970	0
<b>Total</b>	<b>2 238 124</b>	<b>100</b>	<b>90 539 839</b>	<b>100</b>	<b>92 777 963</b>	<b>291</b>

#### San Julián

A Agrícola	6 000	4.87	933 916	24.95	939 916	0
F Industrial	0	0	31 104	0.84	31 104	0
G Pecuario	9 198	7.46	0	0	9 198	0
H Público Urbano	0	0	1 085 674	29.00	1 085 674	0
I Múltiples	108 130	87.67	1 692 406	45.21	1 800 536	0
<b>Total</b>	<b>123 328</b>	<b>100</b>	<b>3 743 100</b>	<b>100</b>	<b>3 866 428</b>	<b>0</b>

#### San Miguel el Alto

A Agrícola <sup>4</sup>	1 733 900	81.32	13 487 320	36.49	15 221 220	0
E Servicios	0	0	234 330	0.63	234 330	0
F Industrial	0	0	10 000	0.04	10 000	44
G Pecuario	0	0	925 221	2.50	925 221	367
H Público Urbano	230 588	10.81	1 860 213	5.03	2 090 801	0
I Múltiples	167 773	7.87	20 443 415	55.31	20 611 188	0
<b>Total</b>	<b>2 132 261</b>	<b>100</b>	<b>36 960 499</b>	<b>100</b>	<b>39 092 760</b>	<b>411</b>

#### Teocaltiche

A Agrícola <sup>5</sup>	12 952 931	65.73	10 738 244	43.94	23 691 175	0
F Industrial	0	0	30 500	0.13	30 500	0
G Pecuario	0	0	33 560	0.14	33 560	0
H Público Urbano	1 367 246	6.94	6 608 532	27.04	7 975 778	0
I Múltiples	5 385 438	27.33	7 025 713	28.75	12 411 151	0
<b>Total</b>	<b>19 705 615</b>	<b>100</b>	<b>24 436 549</b>	<b>100</b>	<b>44 142 164</b>	<b>0</b>

#### Tepatitlán de Morelos

A Agrícola	599 944	1.93	34 217 038	48.91	34 816 982	0
E Servicios	106 812	0.35	2 425 939	3.47	2 532 751	96
F Industrial	27 540	0.09	2 541 712	3.63	2 569 252	2 596
G Pecuario	58 442	0.19	1 572 822	2.25	1 631 264	1 851
H Público Urbano	30 193 621	97.21	10 050 524	14.36	40 244 145	8 544
I Múltiples	72 693	0.23	19 157 774	27.38	19 230 467	4

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%		
<b>Total</b>	<b>31 059 052</b>	<b>100</b>	<b>69 965 809</b>	<b>100</b>	<b>101 024 861</b>	<b>13 091</b>

**Unión de San Antonio**

A	Agrícola	5 238 118	76.25	20 039 934	58.18	25 278 052	0
F	Industrial	0	0	780 000	2.26	780 000	70
G	Pecuario	10 604	0.16	77 738	0.23	88 342	261
H	Público Urbano	189 802	2.76	2 163 323	6.28	2 353 125	0
I	Múltiples	1 431 128	20.83	11 385 847	33.05	12 816 975	0
	<b>Total</b>	<b>6 869 652</b>	<b>100</b>	<b>34 446 842</b>	<b>100</b>	<b>41 316 494</b>	<b>331</b>

**Valle de Guadalupe**

A	Agrícola	180 000	1.42	4 134 103	45.73	4 314 103	0
E	Servicios	0	0	4 818	0.05	4 818	0
F	Industrial	0	0	100 000	1.11	100 000	0
G	Pecuario	821	0.01	183 950	2.03	184 771	132
H	Público Urbano	11 989 908	94.31	746 827	8.26	12 736 735	1 105
I	Múltiples	541 025	4.26	3 870 854	42.82	4 411 879	0
	<b>Total</b>	<b>12 711 754</b>	<b>100</b>	<b>9 040 552</b>	<b>100</b>	<b>21 752 306</b>	<b>1 237</b>

**Villa Hidalgo**

A	Agrícola	8 282 901	95.26	4 379 514	49.20	12 662 415	0
G	Pecuario	12 841	0.15	47 889	0.54	60 730	0
H	Público Urbano	51 313	0.59	2 788 413	31.33	2 839 726	0
I	Múltiples	348 207	4.00	1 684 396	18.93	2 032 603	0
	<b>Total</b>	<b>8 695 262</b>	<b>100</b>	<b>8 900 212</b>	<b>100</b>	<b>17 595 474</b>	<b>0</b>

**Cañadas de Obregón**

A	Agrícola	30 000	0.02	250 148	16.45	280 148	0
E	Servicios	63 072	0.05	0	0	63 072	0
G	Pecuario	7 340	0.01	374 750	24.65	382 090	77
H	Público Urbano	120 089 678	99.89	153 959	10.13	120 243 637	0
I	Múltiples	32 008	0.03	741 722	48.77	773 730	0
	<b>Total</b>	<b>120 222 098</b>	<b>100</b>	<b>1 520 579</b>	<b>100</b>	<b>121 742 677</b>	<b>77</b>

**Yahualica de González Gallo**

A	Agrícola <sup>6</sup>	7 790 162	94.53	10 208 061	71.31	17 998 223	0
C	Doméstico	0	0	438	0.00	438	0
E	Servicios	0	0	12 049	0.08	12 049	0
G	Pecuario	3 104	0.04	5 475	0.04	8 579	10
H	Público Urbano	126 490	1.53	1 947 774	13.61	2 074 264	0
I	Múltiples	321 535	3.90	2 140 869	14.96	2 462 404	0
	<b>Total</b>	<b>8 241 291</b>	<b>100</b>	<b>14 314 666</b>	<b>100</b>	<b>22 555 957</b>	<b>10</b>

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día	
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total		
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%			
<b>Zacatecas</b>							
<b>Cuahtémoc</b>							
A	Agrícola	3 517 000	99.70	9 071 729	89.02	12 588 729	0
G	Pecuario	3 833	0.11	550	0.01	4 383	0
H	Público Urbano	6 600	0.19	1 040 865	10.21	1 047 465	872
I	Múltiples	0	0	77 745	0.76	77 745	0
	<b>Total</b>	<b>3 527 433</b>	<b>100</b>	<b>10 190 889</b>	<b>100</b>	<b>13 718 322</b>	<b>872</b>
<b>Loreto</b>							
A	Agrícola	3 259 918	97.27	63 495 463	94.61	66 755 381	0
C	Doméstico	0	0	2 735	0.01	2 735	0
G	Pecuario	3 650	0.11	21 297	0.03	24 947	0
H	Público Urbano	0	0	3 234 215	4.82	3 234 215	1 688
I	Múltiples	87 908	2.62	356 468	0.53	444 376	0
	<b>Total</b>	<b>3 351 476</b>	<b>100</b>	<b>67 110 178</b>	<b>100</b>	<b>70 461 654</b>	<b>1 688</b>
<b>Luis Moya</b>							
A	Agrícola	31 500	97.19	17 001 620	86.21	17 033 120	0
C	Doméstico	912	2.81	0	0	912	0
E	Servicios	0	0	0	0	0	36
G	Pecuario	0	0	16 162	0.08	16 162	0
H	Público Urbano	0	0	2 316 970	11.75	2 316 970	1 980
I	Múltiples	0	0	386 036	1.96	386 036	0
	<b>Total</b>	<b>32 412</b>	<b>100</b>	<b>19 720 788</b>	<b>100</b>	<b>19 753 200</b>	<b>2 016</b>
<b>Nochistlán de Mejía</b>							
A	Agrícola	4 481 914	81.58	1 454 132	26.64	5 936 046	0
C	Doméstico	0	0	300	0.01	300	0
F	Industrial	0	0	20 000	0.37	20 000	13
G	Pecuario	560	0.01	127 173	2.33	127 733	0
H	Público Urbano	380 349	6.92	2 445 927	44.81	2 826 276	1 905
I	Múltiples	631 064	11.49	1 410 365	25.84	2 041 429	0
	<b>Total</b>	<b>5 493 887</b>	<b>100</b>	<b>5 457 897</b>	<b>100</b>	<b>10 951 784</b>	<b>1 918</b>
<b>Ojocaliente</b>							
A	Agrícola	552 000	97.84	32 742 361	86.60	33 294 361	0
C	Doméstico	0	0	985	0.00	985	0
E	Servicios	0	0	70 000	0.19	70 000	0
F	Industrial	0	0	221 300	0.59	221 300	0
G	Pecuario	0	0	28 578	0.08	28 578	0
H	Público Urbano	12 209	2.16	3 792 183	10.03	3 804 392	1 549
I	Múltiples	0	0	950 805	2.51	950 805	0
	<b>Total</b>	<b>564 209</b>	<b>100</b>	<b>37 806 212</b>	<b>100</b>	<b>38 370 421</b>	<b>1 549</b>

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales					Descargas de aguas residuales m <sup>3</sup> /día	
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total		
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%			
<b>Villa García</b>							
A	Agrícola	3 974 866	99.89	5 084 010	70.28	9 058 876	0
C	Doméstico	0	0	6 082	0.09	6 082	0
G	Pecuario	0	0	9 344	0.13	9 344	0
H	Público Urbano	4 380	0.11	1 328 866	18.37	1 333 246	195
I	Múltiples	0	0	805 389	11.13	805 389	0
<b>Total</b>		<b>3 979 246</b>	<b>100</b>	<b>7 233 691</b>	<b>100</b>	<b>11 212 937</b>	<b>195</b>

<sup>1</sup> Incluye 43 296 000 m<sup>3</sup>/año que el D.R. 01 Pabellón toma de la presa de almacenamiento Plutarco Elías Calles

<sup>2</sup> Incluye 13 300 000 m<sup>3</sup>/año que el D.R. 13 Estado de Jalisco toma de la presa El Cuarenta (Módulo El Cuarenta)

<sup>3</sup> Incluye 390 000 m<sup>3</sup>/año que el D.R. 13 Estado de Jalisco toma de la presa Mexxicacán (Módulo Mexxicacán)

<sup>4</sup> Incluye 1 390 000 m<sup>3</sup>/año que el D.R. 13 Estado de Jalisco toma de la presa San Miguel (Módulo San Miguel)

<sup>5</sup> Incluye 4 670 000 m<sup>3</sup>/año que el D.R. 13 Estado de Jalisco toma del Río Verde (Módulo Belén del Refugio)

<sup>6</sup> Incluye 1 630 000 m<sup>3</sup>/año que el D.R. 13 Estado de Jalisco toma de la presa El Estribón (Módulo Yahualica)

Fuente: REPGA 2016

Para poder catalogar las actividades económicas que se relacionan de manera directa o indirecta con los usos del agua en el área estudiada se consultó al INEGI, que cuenta con un sistema base clasificador denominado “Clasificación Mexicana de Actividades y Productos” (CMAP) y como resultado de varias revisiones se ha desarrollado una versión actualizada denominada “Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013” (SCIAN2013); SCIAN2013, tiene su base en la agrupación tradicional de actividades económicas en tres grandes grupos: actividades primarias, secundarias y terciarias.

Como se aprecia en la tabla 3.30, el primer sector corresponde a las actividades primarias, es decir, las que se relacionan con el aprovechamiento directo de los recursos naturales, como el suelo, agua, la flora y la fauna.

El segundo grupo de sectores comprende las actividades secundarias, mediante las cuales se efectúa la transformación de todo tipo de bienes o productos es decir que éstos provengan del sector primario o del mismo secundario en otros nuevos o diferentes. El último grupo de actividades corresponde a las actividades terciarias, que se refieren al comercio y a los servicios.



Tabla 3.30. Ordenamiento de los sectores del SCIAN 2013

Agrupación tradicional	Característica general de los sectores	Sector		Criterios de orden
Actividades primarias	Explotación de recursos naturales	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	Las actividades primarias se sitúan en primer término porque aprovechan los recursos de la naturaleza que no han sufrido una transformación previa (aunque sí puede hablarse de cierta manipulación, como en el uso de fertilizantes, el mejoramiento de las razas del ganado y la cría de peces en medios controlados).
Actividades secundarias	Transformación de bienes	21	Minería	Los insumos de éste grupo de actividades pueden provenir de las actividades primarias, o de este mismo grupo, y sus productos se destinan a todos los sectores. Tradicionalmente, estos cuatro sectores se han llamado “la industria” (en contraposición al “comercio”, “los servicios” y las “actividades primarias”). El sector 21 se sitúa al principio de este grupo porque combina tanto actividades de extracción, parecidas a las actividades primarias, como de transformación. Los sectores 22 y 23 se ubican enseguida porque ambos son grandes usuarios de los recursos naturales; el 23 se halla más cercano al 31-33 porque otra gran parte de sus insumos proviene de las manufacturas.
		22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.	
		23	Construcción	
		31-33	Industrias manufactureras	
Actividades terciarias	Distribución de bienes	43	Comercio al por mayor	Estos sectores efectúan las actividades de distribución de los bienes que se produjeron en los grupos de actividades primarias y secundarias (así como el traslado de personas). En particular, el comercio se sitúa inmediatamente después de las manufacturas por la directa e intensa interacción entre ellos.
		46	Comercio al por menor	
		48-49	Transportes, correos y almacenamiento.	
	Operaciones con información	51	Información en medios masivos.	Por la creciente importancia de la información para los negocios y los individuos, el sector se sitúa inmediatamente después de los servicios de distribución y antes del resto de los servicios.

Agrupación tradicional	Característica general de los sectores	Sector		Criterios de orden
Actividades terciarias	Operaciones con activos	52	Servicios financieros y de seguros.	Los sectores 52 y 53 están contiguos porque sus actividades consisten en invertir activos (dinero y bienes), de los que se obtienen beneficios al ponerlos a disposición del cliente, sin que éste se convierta en propietario de dichos activos. La importancia económica de los servicios financieros sitúa al grupo entre los primeros lugares de las actividades terciarias.
		53	Servicios inmobiliarios y de alquileres de bienes muebles e intangibles.	
	Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal.	54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	Los sectores 54, 55 y 56 se dirigen principalmente a los negocios y tienen un impacto económico en ellos. En su mayoría se trata de actividades especializadas que tradicionalmente eran efectuadas por los mismos negocios y que hoy son adquiridas por éstos como un servicio más. Su importancia económica ha ido creciendo, y por ello se constituyeron en sectores. Los sectores 61 y 62, como en el grupo anterior, también comprenden actividades que requieren conocimientos y especialización por parte del personal, y que se dirigen principalmente a las personas. Su impacto es más bien social, ya que repercuten en el nivel educativo y la salud de las personas.
		55	Corporativos	
		56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación.	
		61	Servicios educativos	
		62	Servicios de salud y de asistencia social	
	Servicios relacionados con la recreación	71	Servicios de esparcimiento cultural y deportivo, y otros servicios recreativos.	Estos sectores se dirigen principalmente a las personas, aunque también dan servicio a los negocios.
		72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	
	Servicios residuales	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	Por ser un sector residual de los servicios (con excepción de las actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia), se sitúa al final del grupo de los que pueden ser prestados indistintamente por el sector público o por el privado.
	Actividades gubernamentales	93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.	Este sector se ubicó al final por su carácter normativo o regulador de todas las actividades que le anteceden.

Fuente: INEGI, Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013

En las tablas 3.31 a 3.33b se describen las actividades económicas presentes en los municipios a los que pertenecen las localidades urbanas y rurales de la zona analizada. El municipio de Pinos en Zacatecas cuenta con la mayor participación en el sector agrícola;

respecto a la cantidad de hectáreas sembradas de temporal y cosechadas; mientras que el municipio de Lagos de Moreno en Jalisco presenta la mayor cantidad de hectáreas de riego y mecanizadas; sin embargo, el municipio de Arandas en Jalisco cuenta con el mayor valor de producción de todos los municipios en la zona.

Como ya se mencionó anteriormente las actividades secundarias se centran en la variable de la energía eléctrica, siendo el municipio de Aguascalientes el que cuenta con el volumen más alto de las ventas de energía eléctrica en el año 2014 de \$1 189 375 representando 56.9% respecto al total del estado.

En 2014 el estado de Jalisco contaba con una longitud carretera de 28 699 km, 613 km de red carretera federal de cuota, dos aeropuertos internacionales, 1 603 establecimientos de hospedaje y la información de inversión pública ejercida en desarrollo económico es de .1 055 millones de pesos

En cuanto al estado de Zacatecas en 2014 contaba con una longitud carretera de 12 011 km, 89 km de red carretera federal de cuota, un aeropuerto internacional, 274 establecimientos de hospedaje y \$166 millones de pesos de inversión pública ejercida en desarrollo económico.

El estado de Aguascalientes en 2014 contaba con una longitud carretera de 2 313 km, no cuenta con red carretera federal de cuota, tiene un aeropuerto internacional, 150 establecimientos de hospedaje y \$650.5 millones de pesos de inversión pública ejercida en desarrollo económico.

El estado de Guanajuato por su parte en 2012 (para 2014 el dato no está disponible) contaba con una longitud carretera de 13 70 km, 405 km de red carretera federal de cuota, dos aeropuertos internacionales, 745 establecimientos de hospedaje y \$2 746 millones de pesos de inversión pública ejercida en desarrollo económico.

En cuanto al estado de San Luis Potosí en 2014 contaba con una longitud carretera de 12 545 km, 409 km de red carretera federal de cuota, dos aeropuertos, 375 establecimientos de hospedaje y \$2 267 millones de pesos de inversión pública ejercida en desarrollo económico, a continuación se muestran algunas variables para cada uno de los municipios de la zona de estudio.

Tabla 3.31. Actividades económicas estatales y municipales, Aguascalientes y Guanajuato

Actividades Primarias															
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.														
Criterios	Superficie sembrada de alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz grano, pastos, sorgo grano, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo grano y resto de cultivos nacionales														
Actividades	Estado de Aguascalientes	Estado de Guanajuato	Aguascalientes	Asientos	Cosío	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San José de Gracia	Tepezalá	El Llano	San Francisco de los Romo	Ocampo	San Felipe	Total Municipal
Superficie sembrada total (ha), 2014	146 627	1 021 970	31 628	19 264	6 528	11 982	8 574	14 083	3 757	10 135	23 207	6 656	35 493	84 135	255 442
Superficie cosechada total (ha), 2014	138 241	998 965	30 050	19 222	6 151	11 551	7 885	14 073	3 757	6 005	23 113	6 475	35 493	76 817	240 592
Volumen de la producción (Toneladas), 2014	898 634	7 548 677	257 540	125 056	59 601	97 251	50 312	118 984	5 427	87 526	47 465	32 520	103 064	574 354	1 559 100
Superficie sembrada de temporal (ha), 2014	95 189	545 178	22 799	12 610	3 456	8 043	3 902	5 138	3 351	5 983	21 970	4 135	35 493	67 180	194 060
Superficie mecanizada (ha), 2011	111 582	961 936	29 764	13 596	3 458	8 320	4 987	10 443	1 095	7 821	21 093	6 027	15 920	46 685	169 209
Superficie sembrada de riego (ha), 2014	51 438	476 793	8 829	6 654	3 072	3 939	4 672	8 945	406	4 152	1 237	2 521	0	16 955	61 382
Monto pagado por el PROCAMPO (miles de pesos), 2014	81 162	387 942	15 390	14 266	3 350	4 608	4 586	8 278	2 394	7 337	15 740	2 454	15 519	25 864	119 786
Valor de la producción agrícola total (miles de pesos), 2014	2 439 782	17 591 876	392 120	470 048	110 803	162 100	200 805	303 755	18 049	129 294	113 918	119 748	151 311	728 209	2 900 160
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Ton), 2014	25 057	59 676	5 685	321	1 828	4 115	670	2 388	5 649	285	299	285	947	789	23 261

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Primarias															
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.														
Criterios	Superficie sembrada de alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz grano, pastos, sorgo grano, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo grano y resto de cultivos nacionales														
Actividades	Estado de Aguascalientes	Estado de Guanajuato	Aguascalientes	Asientos	Cosío	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San José de Gracia	Tepezalá	El Llano	San Francisco de los Romo	Ocampo	San Felipe	Total Municipal
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Ton), 2014	12 940	107 858	609	3 945	25	602	3 708	127	48	3 649	125	61	182	280	13 361
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Ton), 2014	439	2 799	190	26	7	32	42	28	3	7	12	81	95	46	569
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Ton), 2014	155	1 589	59	33	3	14	11	4	4	20	4	3	39	36	230
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Ton), 2014	280 100	166 045	75 601	36 691	16 277	6 478	49 691	21 098	0	9 609	31 172	33 482	103	605	280 807
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Ton), 2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros), 2014	384 293	772 558	90 614	34 161	20 843	44 362	31 788	42 997	5 581	32 725	19 343	31 546	2 159	30 689	386 808
Volumen de la producción de leche de caprino (miles de litros), 2014	0	38 914	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Primarias															
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.														
Criterios	Superficie sembrada de alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz grano, pastos, sorgo grano, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo grano y resto de cultivos nacionales														
Actividades	Estado de Aguascalientes	Estado de Guanajuato	Aguascalientes	Asientos	Cosío	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San José de Gracia	Tepezalá	El Llano	San Francisco de los Romo	Ocampo	San Felipe	Total Municipal
Volumen de la producción de huevo para plato (Ton), 2014	5 915	88 876	2 732	176	9	0	0	58	0	0	122	2 818	162	2 392	8 469
Volumen de la producción de miel (Ton), 2014	551	410	183	47	27	30	36	27	6	30	104	42	3	9	544
Volumen de la producción de cera en greña (Ton), 2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen de la producción forestal maderable (m <sup>3</sup> rollo), 2014	5 794	38 096	0	0	0	90	0	30	4 216	0	0	0	1 608	7 177	13 121
Volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado para el año (m <sup>3</sup> rollo), 2014	16 934	168 306	229	0	0	705	0	0	16 000	0	0	0	11 014	44 300	72 248

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Secundarias															
Sector 22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.														
Actividades	Aguascalientes	Guanajuato	Aguascalientes	Asientos	Cosío	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San José de Gracia	Tepezalá	El Llano	San Francisco de los Romo	Ocampo	San Felipe	Total Municipal
Usuarios de energía eléctrica, 2014	433 656	1 865 870	301 276	13 576	3 406	36 338	12 483	15 937	2 906	5 819	5 723	15 889	7 746	29 526	450 625
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Mega watts-hora), 2014	2 628 435	10 947 695	1 379 851	149 559	26 120	254 518	49 534	95 441	4 923	247 375	21 355	331 311	11 869	94 968	2 666 824
Valor de las ventas de energía eléctrica (miles de pesos), 2014	4 023 277	16 230 287	2 289 375	189 781	26 923	395 127	65 319	110 540	8 592	292 913	29 612	529 211	20 106	78 163	4 035 662

Actividades Terciarias															
Sector 46	Comercio al por menor														
Actividades	Aguascalientes	Guanajuato	Aguascalientes	Asientos	Cosío	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San José de Gracia	Tepezalá	El Llano	San Francisco de los Romo	Ocampo	San Felipe	Total Municipal
Tianguis, 2014	113	423	64	4	8	9	4	6	1	3	1	8	4	3	115
Mercados públicos, 2014	16	102	9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	15
Centrales de abasto, 2014	4	7	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Automóviles nuevos vendidos al público, 2014	8 245	21 069	8 245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8 245
Camiones nuevos vendidos al público, 2014	4 062	12 596	4 062	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 062
Sector 48-49	Transportes, correos y almacenamiento														
Aeropuertos, 2014	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Oficinas postales, 2014	208	373	103	24	5	17	9	9	5	11	10	9	3	4	209
Automóviles registrados en circulación, 2014	307 473	885 201	255 346	3 003	1 283	16 334	6 664	6 462	911	1 675	1 780	5 974	1 923	6 265	307 620



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Terciarias															
Sector 48-49	Transportes, correos y almacenamiento														
Actividades	Aguascalientes	Guanajuato	Aguascalientes	Asientos	Cosío	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San José de Gracia	Tepezalá	El Llano	San Francisco de los Romo	Ocampo	San Felipe	Total Municipal
Motocicletas registradas en circulación, 2014	38 306	164 111	29 558	831	360	2 267	859	2 383	143	361	350	709	159	505	38 485
Camiones de pasajeros registrados en circulación, 2014	2 081	23 456	1 845	18	4	114	29	37	1	5	3	17	62	190	2 325
Centros comunitarios digitales e-México, 2014	376	1 653	224	23	10	38	9	14	5	11	14	9	11	75	443
Sector 52	Servicios financieros y de seguros														
Sucursales de la banca comercial, 2014	127	568	111	0	0	3	2	4	0	0	0	1	1	5	127
Sucursales de la banca de desarrollo, 2014	4	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
Sector 72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos														
Cuartos registrados de hospedaje, 2014	5 650	23 685	4 945	37	11	154	64	28	104	0	57	128	16	143	5 687
Establecimientos de hospedaje, 2014	150	745	91	2	1	8	5	4	20	0	3	3	2	8	147
Turistas que se hospedaron en establecimientos, 2014	530 503	4 033 289	513 858	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	0	0	513 858
Sector 93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales														
Inversión pública ejercida (miles de pesos), 2014	2 828 166	8 064 529	1 435 727	59 878	8 148	346 870	102 541	37 417	44 058	19 729	61 511	247 313	42 697	45 050	2 450 939
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (miles de pesos), 2014	650 466	2 746 096	283 482	0	0	274 286	1 848	0	2 922	0	2 178	20 736	8 445	9 097	602 994
Inversión pública en gobierno (miles de pesos), 2014	216 986	375 188	142 603	0	1 413	11 907	20 146	5 916	1 385	4 937	525	0	747	103	189 682

ND: Dato no disponible.

Fuente: INEGI, México en cifras "información por entidad y municipio", Censo de población y vivienda 2010

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Tabla 3.32. Actividades económicas estatales y municipales, San Luis Potosí y Zacatecas

Actividades Primarias																	
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.																
Criterios	Superficie sembrada de alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz grano, pastos, sorgo grano, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo grano y resto de cultivos nacionales																
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuahtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal
Superficie sembrada total (ha), 2014	851 004	1 220 340	31 350	3 081	7 000	6 878	24 997	32 466	22 160	7 528	10 865	11 246	27 679	100 710	11 623	7 272	304 855
Superficie cosechada total (ha), 2014	762 725	1 105 457	24 785	3 081	3 520	6 678	23 832	27 860	21 960	6 006	10 865	8 512	26 139	88 909	8 559	4 602	265 308
Volumen de la producción (Toneladas), 2014	5 547 575	3 555 677	92 421	17 567	24 297	4 352	40 187	147 965	137 738	38 056	94 415	57 044	112 588	85 627	8 123	52 119	912 499
Superficie sembrada de temporal (ha), 2014	709 193	1 069 823	31 110	2 295	4 916	6 568	20 542	22 849	14 122	5 615	10 025	7 461	23 177	97 338	10 938	4 610	261 566
Superficie mecanizada (ha), 2011	512 016	1 124 242	27 792	2 772	4 692	6 816	17 943	34 281	20 356	3 547	9 495	10 493	24 911	87 654	11 524	6 034	268 310
Superficie sembrada de riego (ha), 2014	141 811	150 516	240	786	2 084	310	4 455	9 617	8 038	1 913	840	3 786	4 502	3 372	685	2 662	43 290
Monto pagado por el PROCAMPO (miles de pesos), 2014	398 597	968 831	23 590	1 576	3 808	5 685	16 733	39 737	12 631	6 234	5 618	10 176	21 610	74 679	9 318	0	231 395
Valor de la producción agrícola total (miles de pesos), 2014	11 399 933	12 130 214	108 927	35 373	54 711	22 695	176 843	520 489	395 393	88 172	141 223	167 307	268 104	709 932	30 094	193 566	2 912 829

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Primarias																	
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.																
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuauhtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Ton), 2014	79 924	47 991	668	239	383	361	569	953	630	821	1 022	503	1 559	8 618	447	249	17 022
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Ton), 2014	5 966	9 751	140	54	101	95	233	117	318	130	277	161	344	1 411	225	33	3 639
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Ton), 2014	1 703	4 397	368	7	59	81	382	15	135	94	88	181	237	991	121	9	2 768
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Ton), 2014	2 625	4 433	87	4	45	36	212	2	130	46	8	121	148	788	135	2	1 764
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Ton), 2014	78 606	3 470	4	6	85	53	72	34	196	58	77	26	129	291	59	NS	1 090
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Ton), 2014	76	118	0	1	0	0	3	0	0	0	2	0	0	16	0	0	22
Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros), 2014	127 305	172 455	2 671	303	1 538	3 280	3 779	2 959	17 967	7 636	875	7 521	6 875	7 213	7 110	2 361	72 088
Volumen de la producción de leche de caprino (miles de litros), 2014	3 104	5 781	82	0	53	24	153	0	95	28	0	72	91	613	103	0	1 314
Volumen de la producción de huevo para plato (Ton), 2014	2 482	3 848	6	8	32	36	22	147	576	27	16	44	105	64	48	2	1 133
Volumen de la producción de miel (Ton), 2014	897	1 582	44	13	27	20	60	167	43	67	22	32	131	106	44	0	776
Volumen de la producción de cera en greña (Ton), 2014	29	101	1	1	2	2	3	6	3	7	2	3	13	5	4	0	52
Volumen de la producción forestal maderable (m <sup>3</sup> rollo), 2014	3 258	19 567	0	0	0	128	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	132
Volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado para el año (m <sup>3</sup> rollo), 2014	132 083	772 857	0	0	0	215 660	0	0	0	0	9 797	0	0	0	0	0	225 457

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Secundarias																	
Sector 22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.																
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco *2011	Cuahtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal
Usuarios de energía eléctrica, 2014	879 426	559 084	4 836	1 711	3 689	2 292	7 105	67 310	14 995	4 638	1 475	4 285	12 467	21 479	4 924	4 567	154 062
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Mega watts-hora), 2014	5 848 746	2 879 711	7 471	3 103	14 002	4 339	22 461	245 090	61 543	25 235	1 448	31 333	110 767	35 734	9 190	20 276	588 889
Valor de las ventas de energía eléctrica (miles de pesos), 2014	8 648 637	3 972 762	12 093	4 581	14 356	5 912	22 404	370 017	65 689	22 946	2 207	22 736	148 206	51 700	14 073	17 113	769 452

Actividades Terciarias																	
Sector 46	Comercio al por menor																
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuahtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal
Tianguis, 2014	206	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	ND	ND	ND	ND	0	0
Mercados públicos, 2014	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	ND	ND	ND	ND	0	0
Centrales de abasto, 2014	2	2	ND	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automóviles nuevos vendidos al público, 2014	12 401	4 290	0	0	0	0	0	3 301	0	0	0	0	0	0	0	0	3 301
Camiones nuevos vendidos al público, 2014	6 109	1 580	0	0	0	0	0	962	0	0	0	0	0	0	0	0	962

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Terciarias																		
Sector 48-49	Transportes, correos y almacenamiento																	
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuahtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal	
Aeropuertos, 2014	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oficinas postales, 2014	962	828	8	5	2	11	10	17	10	4	9	8	16	64	11	6	181	
Automóviles registrados en circulación, 2014	516 038	185 563	3 489	311	923	466	1 485	34 305	4 910	1 686	3 241	885	3 755	1 743	1 638	1 029	59 866	
Motocicletas registradas en circulación, 2014	101 386	16 060	136	2	92	12	133	1 586	780	93	157	90	256	237	331	35	3 940	
Camiones de pasajeros registrados en circulación, 2014	4 085	1 892	3		4	6	11	198	27	2	24	1	24	7	4	30	341	
Centros comunitarios digitales e-México, 2014	807	655	10	6	3	3	5	75	7	3	6	4	3	66	10	2	203	
Sector 52	Servicios financieros y de seguros																	
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuahtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal	
Sucursales de la banca comercial, 2014	220	116	0	0	0	0	0	12	5	0	2	0	4	1	0	0	24	
Sucursales de la banca de desarrollo, 2014	17	14	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	5	

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Terciarias																	
Sector 72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos																
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuauhtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal
Cuartos registrados de hospedaje, 2014	11 484	7 208	0	0	26	10	52	446	97	30	114	0	59	79	0	72	985
Establecimientos de hospedaje, 2014	375	274	0	0	2	1	3	16	4	2	5	0	3	6	0	2	44
Turistas que se hospedaron en establecimientos, 2014	1 557 388	1 362 942	0	0	5 816	1 330	10 465	0	33 764	12 968	16 879	0	10 015	18 949	0	8 959	119 145
Sector 93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales																
Actividades	San Luis Potosí	Zacatecas	Villa de Arriaga	Apulco	Cuauhtémoc	Genaro Codina	General Pánfilo Natera	Guadalupe	Loreto	Luis Moya	Nochistlán de Mejía	Noria de Ángeles	Ojocaliente	Pinos	Villa García	Troncoso	Total Municipal
Inversión pública ejercida (miles de pesos), 2014	4 468 402	4 921 623	32 699	8 888	7 448	14 255	18 968	78 576	30 592	13 570	33 773	16 508	37 389	86 852	15 146	9 536	404 200
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (miles de pesos), 2014	2 267 233	166 006	19 083	300	0	3 442	0	7 081	1 209	0	4 731	0	0	12 869	300	0	49 015
Inversión pública en gobierno (miles de pesos), 2014	72 289	275 925	0	0	0	0	0	4 843	0	0	0	0	0	0	0	0	4 843

ND: Dato no disponible.

Fuente: INEGI, México en cifras “información por entidad y municipio”, Censo de población y vivienda 2010

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Tabla 3.33a. Actividades económicas estatales y municipales, Jalisco

Actividades Primarias													
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.												
Criterios	Superficie sembrada de alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz grano, pastos, sorgo grano, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo grano y resto de cultivos nacionales.												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexxicacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Superficie sembrada total (ha), 2014	1 590 379	28 065	31 056	17 922	27 613	12 584	10 133	67 019	4 935	28 843	5 925	25 803	259 898
Superficie cosechada total (ha), 2014	1 509 178	24 965	19 712	17 145	27 593	12 479	9 973	66 604	4 885	28 786	5 625	25 328	243 095
Volumen de la producción (Toneladas), 2014	15 947 524	59 860	109 223	145 271	142 753	136 785	83 917	588 548	46 711	30 633	16 303	163 497	1 523 501
Superficie sembrada de temporal (ha), 2014	1 308 326	27 699	30 384	17 218	21 510	12 113	8 680	32 351	4 777	24 051	4 805	22 256	205 844
Superficie mecanizada (ha), 2011	1 378 823	26 965	29 617	17 027	26 971	11 983	10 133	67 019	3 555	28 533	5 881	25 803	253 487
Superficie sembrada de riego (ha), 2014	282 053	366	671	704	6 103	471	1 453	34 668	158	4 792	1 121	3 547	54 054
Monto pagado por el PROCAMPO (miles de pesos), 2014	852 985	7 784	14 202	17 581	22 139	13 553	4 669	32 504	1 775	17 845	3 320	16 355	151 727
Valor de la producción agrícola total (miles de pesos), 2014	39 108 876	427 635	1 973 883	354 334	392 032	248 629	159 299	874 345	64 606	205 976	339 248	439 375	5 479 362
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Ton), 2014	204 651	2 939	5 655	1 890	6 040	5 313	1 832	11 457	413	2 638	1 013	4 136	43 326
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Ton), 2014	245 099	15 493	24 778	433	2 865	1 809	253	20 586	111	164	373	41 260	108 125
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Ton), 2014	3 327	4	77	7	181	63	31	92	11	49	5	142	662



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Primarias													
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal pesca y caza.												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Ton), 2014	1 433	3	25	2	12	12	3	142	2	81	4	5	291
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Ton), 2014	327 635	23 289	2 284	9	12 878	46	2 177	92 136	7	6 577	215	17 851	157 469
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Ton), 2014	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros), 2014	2 085 859	62 847	79 850	3 650	230 339	4 132	59 680	181 970	1 167	8 566	7 500	229 749	869 450
Volumen de la producción de leche de caprino (miles de litros), 2014	7 078	3	279	7	18	14	2	109	2	81	4	5	524
Volumen de la producción de huevo para plato (Ton), 2014	1 363 356	164 963	18 408	51	40 247	56	43 553	122 593	21	88 488	2 994	294 600	775 974
Volumen de la producción de miel (Ton), 2014	7 076	11	25	133	419	123	83	170	11	248	0	98	1 321
Volumen de la producción de cera en greña (Ton), 2014	207	NS	1	3	14	3	5	6	NS	8	0	6	46
Volumen de la producción forestal maderable (m <sup>3</sup> rollo), 2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado para el año (m <sup>3</sup> rollo), 2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Secundarias													
Sector 22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Usuarios de energía eléctrica, 2014	2 689 218	9 820	32 788	7 357	21 425	8 766	13 717	58 006	3 310	9 721	2 356	29 038	196 304
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Mega watts-hora), 2014	12 288 248	37 470	148 112	10 214	111 581	12 873	49 282	342 000	5 100	16 128	7 091	198 736	938 587
Valor de las ventas de energía eléctrica (miles de pesos), 2014	20 937 595	69 901	252 977	19 498	140 356	20 740	83 451	522 694	8 867	27 104	10 629	299 600	1 455 817

Actividades Terciarias													
Sector 46	Comercio al por menor												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Tianguis, 2014	430	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0
Mercados públicos, 2014	131	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0
Centrales de abasto, 2014	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automóviles nuevos vendidos al público, 2014	37 211	0	0	0	0	0	0	752	0	0	0	1 180	2 071
Camiones nuevos vendidos al público, 2014	24 865	0	0	0	0	0	0	349	0	0	0	613	1 111

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Terciarias													
Sector 48-49	Transportes, correos y almacenamiento												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Aeropuertos, 2014	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oficinas postales, 2014	1 432	2	11	13	18	12	9	21	7	8	1	10	218
Automóviles registrados en circulación, 2014	1 814 989	2 815	13 478	2 263	8 336	3 279	5 879	22 314	1 137	1 926	1 006	13 172	149 997
Motocicletas registradas en circulación, 2014	280 457	2 153	4 511	338	256	222	276	2 748	89	90	15	7 324	40 515
Camiones de pasajeros registrados en circulación, 2014	11 191	38	61	9	24	5	21	182		7	1	59	739
Centros comunitarios digitales e-México, 2014	659	2	5	5	7	6	2	21	5	11	0	6	106
Sector 52	Servicios financieros y de seguros												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Sucursales de la banca comercial, 2014	1 057	2	11	1	5	1	4	13	1	2	0	9	96
Sucursales de la banca de desarrollo, 2014	30	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	5

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Terciarias													
Sector 72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Cuartos registrados de hospedaje, 2014	63 272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Establecimientos de hospedaje, 2014	1 603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turistas que se hospedaron en establecimientos, 2014	7 235 525	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	741 132	741 132
Sector 93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales												
Actividades	Jalisco	Acatic	Arandas	Cuquío	Encarnación de Díaz	Ixtlahuacán del Río	Jalostotitlán	Lagos de Moreno	Mexticacán	Ojuelos de Jalisco	San Diego de Alejandría	San Juan de los Lagos	Total Municipal
Inversión pública ejercida (miles de pesos), 2014	8 090 509	4 673	39 055	7 643	37 600	10 133	13 272	50 216	8 629	18 769	10 134	25 749	434 631
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (miles de pesos), 2014	1 055 103	0	1 667	990	0	1 790	0	2 500	1 667	564	853	481	50 817
Inversión pública en gobierno (miles de pesos), 2014	217 317	0	1 392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 276

ND: Dato no disponible

Fuente: INEGI, México en cifras "información por entidad y municipio", Censo de población y vivienda 2010

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Tabla 3.33b. Actividades económicas estatales y municipales, Jalisco (continuación)

Actividades Primarias													
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.												
Criterios	Superficie sembrada de alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz grano, pastos, sorgo grano, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo grano y resto de cultivos nacionales												
Actividades	Jalisco	San Julián	San Miguel el Alto	Teocaltiche	Tepatitlán de Morelos	Unión de San Antonio	Valle de Guadalupe	Villa Hidalgo	Cañadas de Obregón	Yahualica de González Gallo	Zapotlanejo	San Ignacio Cerro Gordo	Total Municipal
Superficie sembrada total (ha), 2014	1 590 379	3 017	8 556	14 904	34 093	13 681	4 056	7 216	8 380	10 580	13 007	ND	117 490
Superficie cosechada total (ha), 2014	1 509 178	2 987	8 546	14 894	29 280	13 676	3 685	7 213	8 162	10 432	12 680	ND	111 555
Volumen de la producción (Toneladas), 2014	15 947 524	5 667	27 009	83 296	219 540	79 100	16 863	21 648	26 686	52 496	83 496	ND	615 801
Superficie sembrada de temporal (ha), 2014	1 308 326	2 832	7 955	11 485	33 628	11 109	3 958	5 624	8 357	10 046	12 695	ND	107 689
Superficie mecanizada (ha), 2011	1 378 823	2 937	8 361	14 174	28 523	13 561	3 686	6 686	8 380	9 011	12 042	ND	107 361
Superficie sembrada de riego (ha), 2014	282 053	185	601	3 419	465	2 573	98	1 591	23	534	313	ND	9 802
Monto pagado por el PROCAMPO (miles de pesos), 2014	852 985	1 556	5 268	13 772	19 336	6 830	1 553	4 224	1 365	4 169	8 006	ND	66 079
Valor de la producción agrícola total (miles de pesos), 2014	39 108 876	56 878	72 404	227 018	1 044 116	175 543	97 577	106 878	310 801	556 348	277 686	ND	2 925 249
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Ton), 2014	204 651	1 208	4 492	2 035	9 173	1 139	836	2 027	551	1 043	2 529	ND	25 033
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Ton), 2014	245 099	2 976	684	1 322	28 063	624	1 851	289	198	1 847	5 593	ND	43 447
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Ton), 2014	3 327	3	2	55	15	11	3	3	3	52	22	ND	169

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Primarias													
Sector 11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.												
Actividades	Jalisco	San Julián	San Miguel el Alto	Teocaltiche	Tepatitlán de Morelos	Unión de San Antonio	Valle de Guadalupe	Villa Hidalgo	Cañadas de Obregón	Yahualica de González Gallo	Zapotlanejo	San Ignacio Cerro Gordo	Total Municipal
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Ton), 2014	1 433	3	3	26	13	11	3	29	2	56	7	ND	153
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Ton), 2014	327 635	151	43	70	32 869	638	2 185	39	31	299	3 173	ND	39 498
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Ton), 2014	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	0
Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros), 2014	2 085 859	27 408	147 358	18 176	224 309	2 112	18 290	9 509	4 110	6 058	47 732	ND	505 062
Volumen de la producción de leche de caprino (miles de litros), 2014	7 078	3	4	34	37	18	5	40	2	17	69	ND	229
Volumen de la producción de huevo para plato (Ton), 2014	1 363 356	131	130	239	392 657	178	33 288	107	214	6 844	20 473	ND	454 261
Volumen de la producción de miel (Ton), 2014	7 076	0	0	8	29	0	7	11	5	29	72	ND	161
Volumen de la producción de cera en greña (Ton), 2014	207	0	0	NS	1	0	NS	NS	NS	1	2	ND	4
Volumen de la producción forestal maderable (m <sup>3</sup> rollo), 2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0
Volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado para el año (m <sup>3</sup> rollo), 2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Actividades Secundarias													
Sector 22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.												
Actividades	Jalisco	San Julián	San Miguel el Alto	Teocaltiche	Tepatitlán de Morelos	Unión de San Antonio	Valle de Guadalupe	Villa Hidalgo	Cañadas de Obregón	Yahualica de González Gallo	Zapotlanejo	San Ignacio Cerro Gordo	Total Municipal
Usuarios de energía eléctrica, 2014	2 689 218	7 795	13 767	16 706	58 250	5 951	3 237	9 998	2 146	11 377	26 592	7 365	163 184
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Mega watts-hora), 2014	12 288 248	14 831	59 909	35 308	206 420	11 691	29 380	19 309	5 395	18 021	76 756	24 341	501 361
Valor de las ventas de energía eléctrica (miles de pesos), 2014	20 937 595	28 221	106 868	52 791	380 148	16 492	56 856	35 202	10 560	30 274	141 635	43 587	902 634

Actividades Terciarias													
Sector 46	Comercio al por menor												
Actividades	Jalisco	San Julián	San Miguel el Alto	Teocaltiche	Tepatitlán de Morelos	Unión de San Antonio	Valle de Guadalupe	Villa Hidalgo	Cañadas de Obregón	Yahualica de González Gallo	Zapotlanejo	San Ignacio Cerro Gordo	Total Municipal
Tianguis, 2014	430	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0
Mercados públicos, 2014	131	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0
Centrales de abasto, 2014	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automóviles nuevos vendidos al público, 2014	37 211	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0	139
Camiones nuevos vendidos al público, 2014	24 865	0	0	0	149	0	0	0	0	0	0	0	149
Sector 48-49	Transportes, correos y almacenamiento												
Aeropuertos, 2014	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oficinas postales, 2014	1 432	2	10	18	38	6	2	3	2	10	14	1	106
Automóviles registrados en circulación, 2014	1 814 989	3 296	6 582	4 899	30 595	1 904	1 725	2 576	1 049	4 395	12 891	4 480	74 392
Motocicletas registradas en circulación, 2014	280 457	56	414	137	9 558	126	92	117	43	516	10 610	824	22 493



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Camiones de pasajeros registrados en circulación, 2014	11 191	4	1	14	211	12	14	5	2	8	49	12	332
Centros comunitarios digitales e-México, 2014	659	3	3	9	5	4	1	1	4	4	2	0	36
<b>Sector 52</b>	<b>Servicios financieros y de seguros</b>												
Sucursales de la banca comercial, 2014	1 057	3	4	4	21	1	1	3	0	2	7	1	47
Sucursales de la banca de desarrollo, 2014	30	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2

Actividades Terciarias													
Sector 72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos												
Actividades	Jalisco	San Julián	San Miguel el Alto	Teocaltiche	Tepatitlán de Morelos	Unión de San Antonio	Valle de Guadalupe	Villa Hidalgo	Cañadas de Obregón	Yahualica de González Gallo	Zapotlanejo	San Ignacio Cerro Gordo	Total Municipal
Cuartos registrados de hospedaje, 2014	63 272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Establecimientos de hospedaje, 2014	1 603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turistas que se hospedaron en establecimientos, 2014	7 235 525	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0
<b>Sector 93</b>	<b>Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales</b>												
Inversión pública ejercida (miles de pesos), 2014	8 090 509	10 448	10 182	9 653	65 013	45 006	2 120	3 350	13 570	9 785	27 859	11 772	208 758
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (miles de pesos), 2014	1 055 103	250	1 667	495	0	29 500	0	2 500	250	0	0	5 643	40 305
Inversión pública en gobierno (miles de pesos), 2014	217 317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	884	884

ND: Dato no disponible.

Fuente: INEGI, México en cifras "información por entidad y municipio", Censo de población y vivienda 2010

### **3.3.2. Descripción de los patrones de uso y consumo, asociados con la disponibilidad del recurso, sus bienes y servicios.**

Para poder realizar la descripción de los patrones de uso y consumo, se usan los datos proporcionados en las tablas 3.29 y 3.31 a 3.33b, de las localidades urbanas y municipios que comprenden el área estudiada. Los municipios de Cañadas de Obregón en Jalisco y Aguascalientes, presenta el mayor volumen de extracción de aguas superficiales y aguas subterráneas para el uso público urbano respectivamente. El municipio San Felipe en Guanajuato presenta el mayor volumen de extracción de aguas superficiales para uso agrícola, mientras que de aguas subterráneas la mayor extracción corresponde al municipio de Lagos de Moreno en Jalisco.

En la zona de estudio los municipios de Aguascalientes (Aguascalientes), San Felipe (Guanajuato) y Lagos de Moreno (Jalisco) poseen el mayor volumen de extracción total de aguas de acuerdo a los datos del REPDA 2016. Las principales actividades económicas en la zona estudiada relacionadas directa o indirectamente con el uso del agua se presentan en la agricultura, cría y explotación de animales y de preparación de alimentos y bebidas.

De acuerdo con datos del INEGI, el valor de consumo de agua en Jalisco en el sector industrial representa en un 41.22% para la fabricación de alimentos, el 22.56% en la industria metálica básica del sector privado y paraestatal, otras industrias de menor consumo son: fabricación de productos a base de minerales no metálicos del sector privado y paraestatal, la industria de minerales metálicos y no metálicos, del papel, de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales similares, la industria química, del plástico y del hule, y la industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón del sector privado y paraestatal.

Para Zacatecas el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 51.28% para la industria de minerales metálicos y no metálicos, el 42.99% en la fabricación de alimentos, otras industrias de menor consumo son: la industria metálica básica del sector privado y paraestatal, fabricación de productos a base de minerales no metálicos del sector privado y paraestatal, industria del papel, de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales similares, la industria química, del plástico y del hule, y la industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón del sector privado y paraestatal.

En el estado de Aguascalientes el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 80.34% para la fabricación de Alimentos del sector privado y paraestatal, 12.09% para la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, otras industrias de menor consumo son: la Industria del plástico y del hule, la Industria de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, la industria del papel, la Industria química, la Industria metálica básica, la Industria de minerales metálicos y no metálicos, los Servicios relacionados con la minería y la Industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.

En cuanto al estado de Guanajuato el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 36.35% para la Fabricación de alimentos del sector privado y paraestatal, el 31.93% en la Industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón, la Industria de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos representa un 13.15%, otras industrias de menor consumo son: la Industria química, la Fabricación de productos a base de minerales no metálicos, la Industria del plástico y del hule, la Industria de minerales metálicos y no metálicos, la Industria metálica básica y la Industria del papel.

Para San Luis Potosí el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 29.59% para la industria de minerales metálicos y no metálicos del sector privado y paraestatal, el 26.85% en la fabricación de alimentos y 25.94% en la Industria metálica básica, otras industrias de menor consumo son: Fabricación de productos a base de minerales no metálicos, la Industria del papel, la Industria del plástico y del hule, la Industria química, la Industria de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, Servicios relacionados con la minería y la Industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.

En la tabla siguiente se muestra el valor del consumo de agua en miles de pesos correspondientes para cada industria a nivel Nacional y Estatal.

Tabla 3.34a. Consumo de agua a nivel nacional y estatal por industria

Industria	Nacional		Jalisco		Zacatecas	
	Valor de consumo de agua (miles de pesos)	%	Valor de consumo de agua (miles de pesos)	%	Valor de consumo de agua (miles de pesos)	%
Fabricación de alimentos del sector privado y paraestatal, 2013	2 61 471	37.72	172 764	41.22	17 596	42.99
Industria metálica básica del sector privado y paraestatal, 2008	353 341	6.16	94 551	22.56	36	0.09
Industria de minerales metálicos y no metálicos, del sector privado y paraestatal, 2008	373 399	6.51	1 030	0.25	20 989	51.28
Servicios relacionados con la minería del sector privado y paraestatal, 2008	6 905	0.12	0	0.00	59	0.14
Industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón del sector privado y paraestatal, 2008	619 788	10.82	44 659	10.66	0	0.00
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos del sector privado y paraestatal, 2008	329 341	5.75	14 089	3.36	2 122	5.19
Industria de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos del sector privado y paraestatal, 2008	78 907	1.38	4 973	1.19	54	0.13
Industria del papel del sector privado y paraestatal, 2008	326 219	5.69	10 448	2.49	15	0.04
Industria del plástico y del hule del sector privado y paraestatal, 2008	386 609	6.75	38 839	9.27	38	0.09
Industria química del sector privado y paraestatal, 2008	1 094 225	19.10	37 714	9.00	18	0.05
<b>Totales</b>	<b>5 730 205</b>	<b>100</b>	<b>419 067</b>	<b>100</b>	<b>40 927</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI, Asentamientos y actividades humanas

Tabla 3.34b. Consumo de agua a nivel nacional y estatal por industria

Industria	Aguascalientes		Guanajuato		San Luís Potosí	
	Valor de consumo de agua (miles de pesos)	%	Valor de consumo de agua (miles de pesos)	%	Valor de consumo de agua (miles de pesos)	%
Fabricación de alimentos del sector privado y paraestatal, 2013	42 481	80.34	169 662	36.35	46 529	26.85
Industria metálica básica del sector privado y paraestatal, 2008	76	0.14	8 215	1.76	44 948	25.94
Industria de minerales metálicos y no metálicos, del sector privado y paraestatal, 2008	39	0.08	9 084	1.95	51 272	29.59
Servicios relacionados con la minería del sector privado y paraestatal, 2008	34	0.07	ND	0	126	0.07
Industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón del sector privado y paraestatal, 2008	10	0.02	149 045	31.93	70	0.04
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos del sector privado y paraestatal, 2008	6 392	12.09	15 079	3.23	11 968	6.91
Industria de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos del sector privado y paraestatal, 2008	709	1.34	61 403	13.15	232	0.13
Industria del papel del sector privado y paraestatal, 2008	436	0.82	4 832	1.04	9 239	5.33
Industria del plástico y del hule del sector privado y paraestatal, 2008	2 273	4.30	11 156	2.39	6 579	3.80
Industria química del sector privado y paraestatal, 2008	425	0.80	38 292	8.20	2 318	1.34
<b>Total Nacional</b>	<b>52 875</b>	<b>100</b>	<b>466 768</b>	<b>100</b>	<b>173 281</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI, Asentamientos y actividades humanas

Finalmente, como ya se sabe la industria usa de diferentes maneras el agua: para limpiar, calentar y enfriar; para generar vapor; para transportar sustancias o partículas disueltas; como materia prima; como disolvente; y como parte constitutiva del propio producto. Desde el punto de vista económico, la industria siderúrgica se estructura como industria de fundición primaria de hierro, acero ferroaleaciones, fundición de piezas, elaboración de desbastes, laminados de acero, tubos y postes de acero.

Los procesos básicos de oxígeno y horno eléctrico son los más difundidos a nivel nacional para la producción de acero. Las etapas de enfriamiento son las más demandadas de agua, a donde se aproxima el 46% del agua de abastecimiento. A la industria de celulosa y papel se le agrupan los productos derivados de fibras secundarias como la producción de cartón. Las etapas de lavado de pulpa y descortezado son las más demandantes de agua, a donde se destina aproximadamente el 80% del agua de abastecimiento.

### ***3.3.3. Relación de los bienes y servicios aportados por el recurso hídrico y con el régimen de caudales en la cuenca***

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) define que el uso ambiental o uso para conservación ecológica, es el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para protegerlas condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema. Si bien existen otras definiciones, todas ellas coinciden en especificar que se trata del caudal necesario para mantener un nivel deseado de salud en el ecosistema.

De acuerdo con los registros consultados en la zona de estudio no se presentan volúmenes de extracción, ni de descargas de aguas residuales referentes al uso de conservación ecológica. Los bienes y servicios en la zona de estudio se centran primordialmente en los sectores de transformación y distribución de bienes y servicios relacionados con la recreación.

La norma mexicana (NMX-AA-159-SCFI-2012) que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas; señalando las metodologías correspondientes para la determinación de caudal ecológico, como una medida de regulación de la explotación, uso y conservación del agua para proteger los ecosistemas relacionados, con la finalidad de propiciar un desarrollo sustentable en las cuencas hidrológicas. La importancia ecológica de la subregión hidrológica río Santiago que establece la norma ya mencionada, se clasifica y califica de la siguiente manera.

Tabla 3.35. Importancia ecológica, presión de uso, estado de conservación deseado y objetivo ambiental de las cuencas de la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago

Nombre de cuenca con estudio de disponibilidad	Importancia ecológica	Presión de uso	Estado de conservación deseado	Objetivo ambiental
Río San Pedro	Media	Muy alta	Deficiente	D
Presa Calles	Media	Muy alta	Deficiente	D
Presa El Niágara	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Presa El Cuarenta	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Río de Lagos	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Presa Ajojuar	Media	Muy alta	Deficiente	D
Río Grande	Baja	Muy alta	Deficiente	D
Río Aguascalientes	Baja	Alta	Deficiente	D
Río San Miguel	Baja	Alta	Deficiente	D
Río del Valle	Baja	Muy alta	Deficiente	D
Río Verde 1	Media	Muy alta	Deficiente	D
Río Verde 2	Media	Media	Moderado	C
Río Palomas	Media	Muy alta	Deficiente	D
Río Juchipila 1	Media	Muy alta	Deficiente	D
Río Juchipila 3	Media	Baja	Bueno	B
Río Encarnación	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Río Tlaltenango	Media	Muy alta	Deficiente	D
Río Bolaños 2	Media	Baja	Bueno	B
Río San Juan	Alta	Baja	Muy bueno	A
Río Atengo	Alta	Baja	Muy bueno	A
Río Santiago 5	Muy alta	Muy alta	Moderado	C
Río Santiago 1	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Río Jesús María	Alta	Baja	Muy bueno	A
Río Huaynamota	Alta	Baja	Muy bueno	A
Río Santiago 3	Alta	Baja	Muy bueno	A
Río Santiago 4	Alta	Baja	Muy bueno	A
Río Santiago 2	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Presa Santa Rosa	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Río Bolaños 1	Alta	Media	Bueno	B
Arroyo Lobatos	Media	Alta	Moderado	C
Río Tepetongo	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Presa El Chique	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Río Juchipila 2	Alta	Media	Bueno	B



Nombre de cuenca con estudio de disponibilidad	Importancia ecológica	Presión de uso	Estado de conservación deseado	Objetivo ambiental
Laguna de Zapotlán	Alta	Muy alta	Deficiente	D
Laguna San Marcos-Zacoalco	Baja	Muy alta	Deficiente	D
Laguna Villa Corona A	Media	Muy alta	Deficiente	D
Laguna Villa Corona B	Media	Muy alta	Deficiente	D
Laguna de Sayula A	Baja	Muy alta	Deficiente	D
Laguna de Sayula B	Alta	Muy alta	Deficiente	D

Fuente: Norma mexicana (NMX-AA-159-SCFI-2012)

En el apartado uso ambiental y conservación ecológica del estudio, se presentan los detalles relacionados con el caudal ecológico de la zona.

### **3.3.4. Identificación de las amenazas a los bienes y servicios**

De acuerdo con lo ya analizado no existen amenazas de suministro de agua para la producción de bienes y servicio; sin embargo, si no se mantienen los volúmenes de agua necesarios que conservan a los ecosistemas existentes en buen estado, los bienes y servicios relacionados directa o indirectamente con los usos del agua podrían ser afectados con la disminución de participación en las actividades económicas a las que pertenecen.

Principalmente si no se cuidan adecuadamente los atractivos y recursos turísticos del área, conservando y preservando el medio ambiente, el equilibrio ecológico y la armonía social, disminuiría la contribución al crecimiento económico y social de la zona.

### **3.4. Organizaciones participativas**

De acuerdo al Atlas del Agua en México, Edición 2016, la CONAGUA desempeña sus funciones a través de trece organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las regiones hidrológico-administrativas.

El país se ha dividido en trece regiones hidrológico-administrativas (RHA), formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas como las unidades básicas para la gestión de recursos hídricos.

Los límites de las regiones respetan la división política municipal, para facilitar la administración e integración de datos socioeconómicos. Jalisco se encuentra dentro de la

Región Hidrológico Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico donde se incluye una porción de los siguientes estados: Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Aguascalientes. A continuación se muestran los organismos auxiliares que dan apoyo a esta región.

### Consejos de Cuenca

La Ley de Aguas Nacionales establece que los Consejos de Cuenca son órganos colegiados de integración mixta, para la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica. A diciembre de 2015 existían 26 consejos de cuenca de acuerdo con lo presentado por CONAGUA en el Atlas del Agua en México 2016, los consejos de cuenca que están dentro de la RHA son:

Clave	Consejo de Cuenca	Fecha de Instalación	Organismo de Cuenca	
14	Altiplano	23 de noviembre 1999	VII	Cuencas Centrales del Norte
15	Lerma Chapala	28 de enero 1993	VIII	Lerma Santiago Pacífico
16	Río Santiago	14 de julio 1999	VIII	Lerma Santiago Pacífico

Fuente: Atlas del Agua en México 2016

### Comisiones de Cuenca

La existencia de subcuencas o grupos de subcuencas con problemáticas específicas de recursos hidrológicos ha requerido la creación de órganos auxiliares a los consejos de cuenca denominados comisiones de cuenca. A diciembre de 2015 se habían creado e instalado 36 de estas comisiones. Las comisiones de cuenca a la zona de estudio son las siguientes:

Clave	Comisión de cuenca	Fecha de instalación	Entidad federativa	Consejo de cuenca	Organismo de cuenca
15.A.01	Cuenca propia del Lago de Chapala	02 de septiembre de 1998	Jalisco	Lerma Chapala	VIII Lerma Santiago Pacífico
15.A.04	Laguna de Zapotlán	30 de mayo de 2007	Jalisco	Lerma Chapala	VIII Lerma Santiago Pacífico
16.A.01	Río Calderón	28 de febrero de 2006	Jalisco	Río Santiago	VIII Lerma Santiago Pacífico
16.A.03	Altos de Jalisco	26 de agosto de 2008	Jalisco	Río Santiago	VIII Lerma Santiago Pacífico

Fuente: Atlas del Agua en México 2016

### **Comités de Cuenca**

Atienden problemas específicos de microcuencas o grupos de microcuencas y auxilian a los consejos de cuenca para la atención de la problemática. A diciembre de 2015 se habían instalado 50 comités. La región no cuenta con representación de estos comités.

### **Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS)**

Desde 1988 se han creado COTAS para el uso sustentable del agua en los acuíferos del país. Al diciembre de 2015 se habían creado 88 COTAS. Más del 50% de éstos se encuentran instalados en las regiones hidrológicas I, VIII y VI. Los más cercanos a la zona de estudio corresponden a los siguientes:

Clave	COTA	Fecha de instalación	Entidad federativa	Organismo de cuenca
16.C.01	Ojo Caliente Aguascalientes, Encarnación, A.C.	18 abril 2000	Aguascalientes/ Zacatecas	VIII Lerma Santiago Pacífico
16.C.02	Ocampo, A.C.	17 Abril 2006	Guanajuato	VIII Lerma Santiago Pacífico

Fuente: Atlas del Agua en México 2016

### **Comités de Playas Limpias**

Los comités de playas limpias son órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca, tienen por objeto promover el saneamiento de las playas, así como de las cuencas y acuíferos asociados con la misma. Los comités de playas limpias son encabezados por el Presidente Municipal de la playa que corresponda y cuentan con representantes de PROFEPA, SEMAR, SECTUR, COFEPRIS y CONAGUA, así como de la iniciativa privada y de la sociedad civil. Se tenían instalados 41 comités de playa a diciembre de 2015. En la zona de estudio no se cuenta con este tipo de comité.

### **3.4.1. Identificación de las organizaciones políticas, económicas y sociales presentes en la región**

#### **3.4.1.1. Organizaciones políticas**

La zona de estudio está conformada por cinco estados y su sistema político se conforma por el Gobernador del estado, su periodo en el gobierno es de seis años, en los municipios los encabeza el presidente municipal y su periodo es de tres años.

**Aguascalientes** está dirigido por el C. Martín Orozco Sandoval actual gobernador constitucional del estado, su administración inició 2016 y concluye en el año 2022, miembro del Partido Acción Nacional (PAN) a continuación se enlistan los municipios, su presidente municipal y el partido que preside actualmente (2017-2019):

Clave	Municipio	Presidente Municipal	Partido
001	Aguascalientes	María Teresa Jiménez Esquivel	PAN
002	Asientos	Lorenzo Martín Carrillo Lara	PRI-PT-PANAL
004	Cosío	Juan Manuel Villalpando Adame	Independiente
005	Jesús María	Noel Mata Atilano	PAN
006	Pabellón de Arteaga	Cuauhtémoc Escobedo Tejada	PRD
007	Rincón de Romos	Francisco Javier Rivera Luévano	PRI-PT-PANAL
008	San José de Gracia	María Cristina López Gonzalez	PAN
009	Tepezalá	Omar Israel Camarillo	VERDE
010	El Llano	Ramiro Salas Pisaña	PRI-PT-PANAL
011	San Francisco de los Romo	Irais Martínez de la Cruz	PRI

Fuente: Instituto electoral del estado de Aguascalientes (IEEA)

De acuerdo con la información publicada por el Instituto Estatal Electoral (IEE) del estado de Aguascalientes, se encuentran registrados 25 partidos políticos incluyendo los registros de los independientes:

Partido Acción Nacional		Partido Nueva Alianza	
Partido Revolucionario Institucional		Partido Movimiento de Regeneración Nacional (Morena)	
Partido de la Revolución Democrática		Partido Encuentro Social	
Partido del Trabajo		Coalición Aguascalientes grande y para todos	1 Registro
Partido Verde Ecologista de México		Independientes	15 registros
Partido Movimiento Ciudadano			

Fuente: Sexagésima tercera legislatura del honorable congreso del estado de Aguascalientes

Por su parte el H. Congreso del Estado de Aguascalientes en su Sexagésima tercera Legislatura, se encuentra constituido por veintisiete representantes populares, con la siguiente distribución:

Partido	Número de diputados
Partido Revolucionario Institucional	6
Morena	1
Partido Acción Nacional	13
Partido de la Revolución Democrática	1
Partido Verde Ecologista de México	2
Nueva Alianza	3
Partido de encuentro social	1
<b>Total</b>	<b>27</b>

Fuente: Sexagésima tercera legislatura del honorable congreso del estado de Aguascalientes

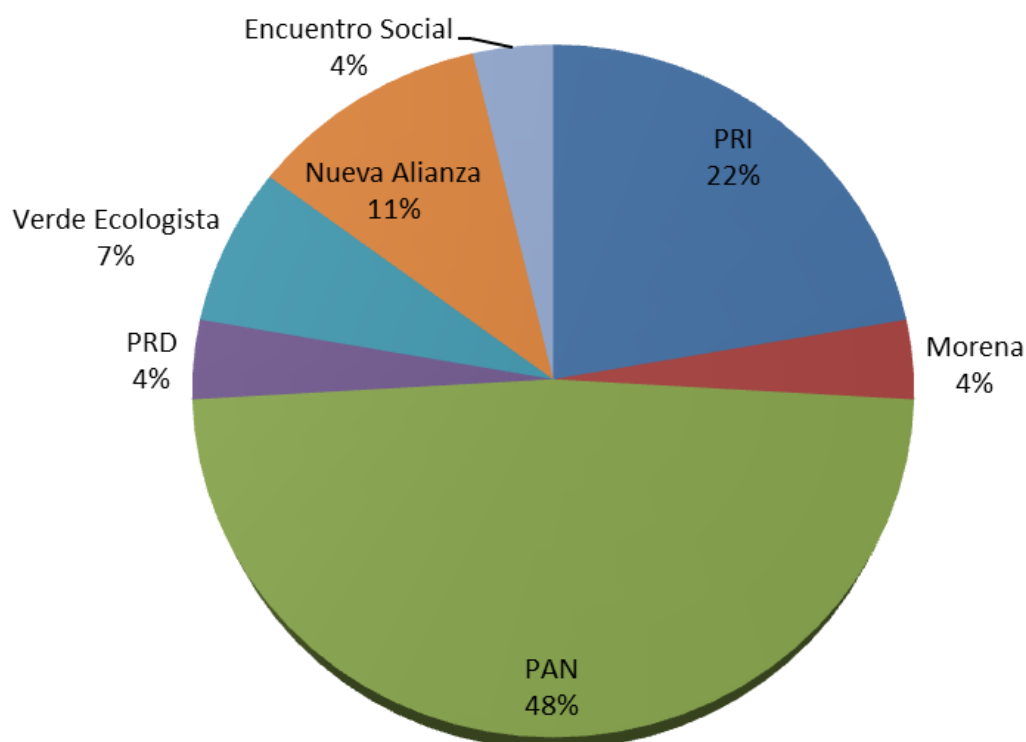


Figura 3.13. Distribución de la representación parlamentaria de Aguascalientes

**Guanajuato** está dirigido por el Mtro. Miguel Márquez Márquez actual gobernador constitucional del estado, su administración inició el 26 de septiembre de 2012 y concluye el 25 de septiembre de 2018, miembros del Partido Acción Nacional (PAN) a continuación se enlistan los municipios, su presidente municipal el partido que presiden actualmente (2016-2019):

Clave	Municipio	Presidente Municipal	Partido
022	Ocampo	Érick Silvano Montemayor Lara	PRI
030	San Felipe	Mauro Javier Gutiérrez	VERDE

Fuente: Instituto electoral del estado de Guanajuato (IEEG)

De acuerdo con la información publicada del Instituto Estatal Electoral (IEE) del estado de Guanajuato, se encuentran registrados los siguientes partidos políticos:

Partido Acción Nacional		Partido Movimiento Ciudadano	
Partido Revolucionario Institucional		Partido Nueva Alianza	
Partido de la Revolución Democrática		Partido Movimiento de Regeneración Nacional (Morena)	
Partido del Trabajo		Partido Encuentro Social	
Partido Verde Ecologista de México			

Fuente: Instituto electoral del estado de Guanajuato/partidos políticos/directorio

Por su parte el Instituto electoral del estado de Guanajuato en sus elecciones ordinarias del 2016 los diputados de mayoría relativa y los diputados electos por representación proporcional, lo constituyen treinta y siete representantes populares, con la siguiente distribución:

Partido	Número de diputados
Partido Revolucionario Institucional	6
Partido Acción Nacional	19
Coalición PRI, Verde, Nueva Alianza	2
Partido de la Revolución Democrática	3
Partido Verde Ecologista de México	3
Nueva Alianza	1
Partido Movimiento Ciudadano	1
Morena	1
<b>Total</b>	<b>37</b>

Fuente: Instituto electoral del estado de Guanajuato/proceso electoral 2014-2015/resultados candidatos electos y asignación de diputados por representación popular

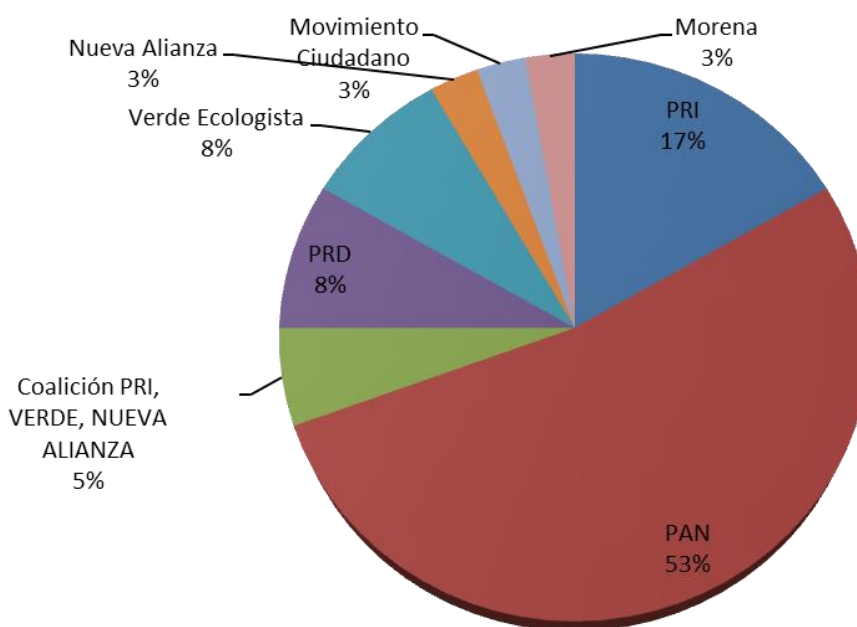


Figura 3.14. Distribución de la representación parlamentaria de Guanajuato

**Jalisco** está dirigido por el Lic. Jorge Aristóteles Sandoval Díaz actual gobernador constitucional del estado, su administración inició el 1° de marzo de 2013 y finaliza el 30 de septiembre de 2018, miembros del Partido Revolucionario Institucional (PRI) a continuación se enlistan los municipios, su presidente municipal y el partido que preside actualmente (2015-2018):



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Clave	Municipio	Presidente Municipal	Partido
001	Acatic	L.A. Antonio Cruz de la Torre Ruvalcaba	PAN
008	Arandas	Psic. Mtro. Salvador López Hernández	PRI-PVEM
029	Cuquío	M.V.Z. Adrián Cornelio González Fernández	PT
035	Encarnación de Díaz	C. José del Refugio Quesada Jasso	PAN
045	Ixtlahuacán del Río	Ing. Salvador Ramírez Mancilla	PT
046	Jalostotitlán	C. Guadalupe Romo Romo	PAN
053	Lagos de Moreno	Lic. Juan Alberto Márquez de Anda	PRI-PVEM
060	Mexticacán	C. Juan Ramón Lozano Jáuregui	PRI
064	Ojuelos de Jalisco	C. David González González	PRI-PVEM
072	San Diego de Alejandría	C. Oswaldo Alatorre Sánchez	PRI
073	San Juan de los Lagos	C. Alejandro de Anda Lozano	PAN
074	San Julián	Lic. Juan José de Anda González	PRI
078	San Miguel el Alto	Ing. Gabriel Márquez Martínez	PAN
091	Teocaltiche	C. Abel Hernández Márquez	PAN
093	Tepatitlán de Morelos	M.C.P. Héctor Hugo Bravo Hernández	Movimiento Ciudadano
109	Unión de San Antonio	Lic. Julio Cesar Hurtado Luna	PAN
111	Valle de Guadalupe	M.C.P. Bernardo González Gutiérrez	PRI
116	Villa Hidalgo	C. Efraín López Soto	PRI
117	Cañadas de Obregón	Juan Gabriel Ramírez Becerra	PRI
118	Yahualica de González Gallo	Alejandro Macías Velasco	Coalición PRI-Verde Ecologista
124	Zapotlanejo	L.A.P. Héctor Álvarez Contreras	Movimiento Ciudadano
125	San Ignacio Cerro Gordo	Lic. José Cleofas Orozco Orozco	PRI

Fuente: Dirección general de innovación y gobierno digital

De acuerdo con la información publicada del Instituto Estatal Electoral (IEE) del estado de Jalisco, se encuentran registrados los siguientes partidos políticos:

Partido Acción Nacional



Partido Movimiento Ciudadano



Partido Revolucionario Institucional



Partido Nueva Alianza



Partido de la Revolución Democrática



Partido Movimiento de Regeneración Nacional (Morena)

morena

Partido del Trabajo



Partido Encuentro Social



Partido Verde Ecologista de México



Fuente: Instituto Electoral y de Participación Ciudadana de Jalisco

Por su parte el H. Congreso del Estado de Jalisco en su Sexagésima primera Legislatura, se encuentra constituido por treinta y nueve representantes populares, con la siguiente distribución:

Partido	Número de diputados
Partido Revolucionario Institucional	13
Partido Acción Nacional	5
Partido de la Revolución Democrática	2
Partido Verde Ecologista de México	3
Movimiento Ciudadano	13
Nueva Alianza	1
Independiente	2
<b>Total</b>	<b>39</b>

Fuente: Instituto Electoral de Jalisco

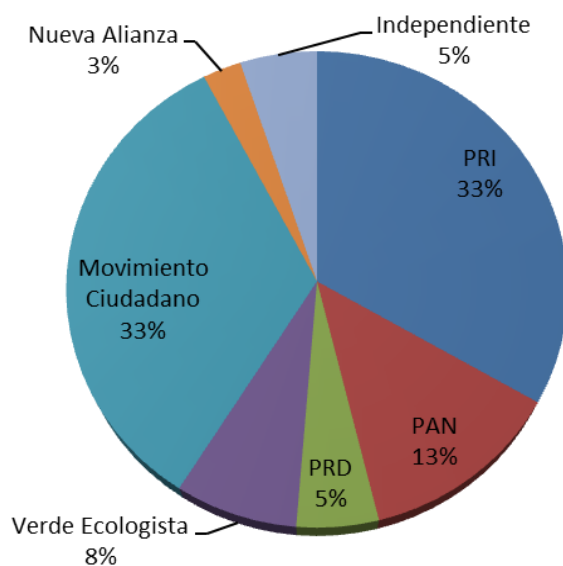


Figura 3.15. Distribución de la representación parlamentaria de Jalisco

**San Luis Potosí** está dirigido por el Dr. Juan Manuel Carreras López actual gobernador constitucional del estado, su administración inició el 26 de septiembre de 2016 y concluye el 25 de septiembre del 2021, miembro del Partido Revolucionario Institucional (PRI) a continuación se enlistan los municipios, presidente municipal y el partido que preside actualmente (2015-2018):

Clave	Municipio	Presidente Municipal	Partido
046	Villa de Arriaga	José Manrique Silva Claudio	PAN-PRD-PT-PVEMPMC-PNA

Fuente: Consejo Estatal Electoral y de Participación Ciudadana de S.L.P. (CEEPACSLP)

De acuerdo con la información publicada del Consejo Estatal Electoral y de Participación Ciudadana (CEEPAC) de S.L.P., se encuentran registrados los siguientes partidos políticos:

Partido Acción Nacional		Partido Conciencia Popular	
Partido Revolucionario Institucional		Partido Movimiento Ciudadano	
Partido de la Revolución Democrática		Partido Nueva Alianza	
Partido del Trabajo		Partido Movimiento de Regeneración Nacional (Morena)	
Partido Verde Ecologista de México		Partido Encuentro Social	

Fuente: Consejo Estatal Electoral y de Participación Ciudadana de S.L.P. (CEEPACSLP)

Por su parte el H. Congreso del Estado de S.L.P., se encuentra constituido por veintisiete representantes populares, con la siguiente distribución:

Partido	Número de diputados
Partido Revolucionario Institucional	8
Partido Acción Nacional	7
Partido de la Revolución Democrática	4
Partido Verde Ecologista de México	2
Movimiento Ciudadano	1
Partido del trabajo	1
Partido Conciencia Popular	1
Morena	1
Nueva Alianza	2
<b>Total</b>	<b>27</b>

Fuente: Congreso del estado de San Luis Potosí

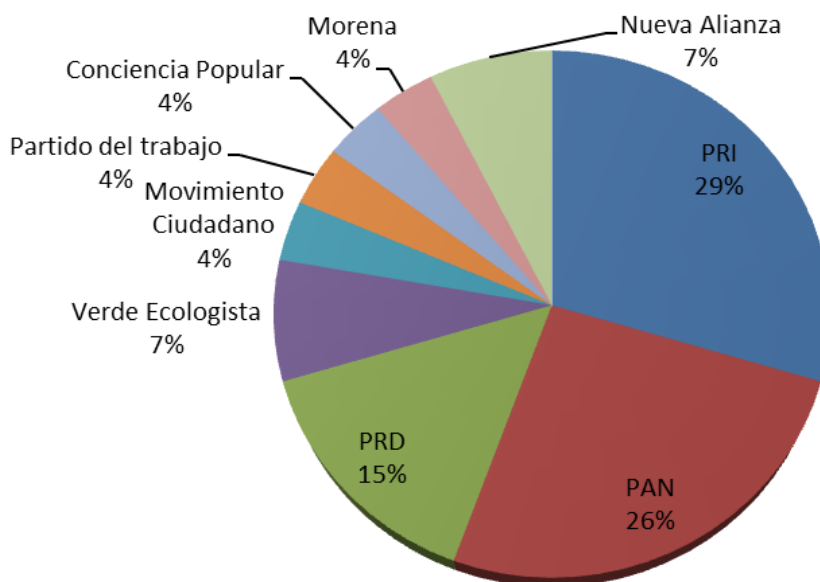


Figura 3.16. Distribución de la representación parlamentaria de San Luis Potosí

**Zacatecas** está dirigido por el Lic. Alejandro Tello Cristerna actual gobernador constitucional del estado, su administración inició el 11 de septiembre de 2016 y concluye en el año 2021, miembro del Partido Revolucionario Institucional (PRI) a continuación se enlistan los municipios, su presidente municipal el partido que presiden actualmente (2016–2018):

Clave	Municipio	Presidente Municipal	Partido
002	Apulco	María Del Rosario Ramírez Hernandez	PRI-VERDE
008	Cuauhtémoc	Juan José Álvarez Martínez	PRI-VERDE
012	Genaro Codina	Armando Hernandez Ortiz	PRI-VERDE
016	General Pánfilo Natera	Juan Pablo Contreras López	PRI-VERDE
017	Guadalupe	Enrique Guadalupe Flores Mendoza	PRI-VERDE-ALIANZA
024	Loreto	José Luis Figueroa Rangel	PT
025	Luis Moya	Lorena Daniela Alba Rivera	PRI-VERDE-ALIANZA
034	Nochistlán de Mejía	Prof. Armando Delgadillo Ruvalcaba	PT
035	Noria de Ángeles	Rosa Elena Flores Ruiz	PRI-VERDE
036	Ojocaliente	Humberto Rincón García	PRI-VERDE-ALIANZA
038	Pinos	J. Marcos Rodríguez Flores	PRI-VERDE
052	Villa García	Luis Santos Hernandez	Movimiento Ciudadano
057	Trancoso	Gloria Estela Rosales Díaz	PAN-PRD

Fuente: Instituto Electoral del estado de Zacatecas

De acuerdo con la información publicada del Consejo Estatal Electoral y de Participación Ciudadana (CEEPAC) de S.L.P., se encuentran registrados los siguientes partidos políticos:

Partido Acción Nacional		Partido Movimiento Ciudadano	
Partido Revolucionario Institucional		Partido Nueva Alianza	
Partido de la Revolución Democrática		Partido Movimiento de Regeneración Nacional (Morena)	
Partido del Trabajo		Partido Encuentro Social	
Partido Verde Ecologista de México		Partido Humanista	

Fuente: Instituto Electoral del estado de Zacatecas

Por su parte el H. Congreso del Estado de Zacatecas., se encuentra constituido por veinte nueve representantes populares, con la siguiente distribución:

Partido	Número de diputados
Partido Revolucionario Institucional	12
Partido Acción Nacional	3
Partido de la Revolución Democrática	5
Partido Verde Ecologista de México	2
Movimiento Ciudadano	2
Partido del trabajo	3
Nueva Alianza	2
<b>Total</b>	<b>29</b>

Fuente: Poder Legislativo del estado de Zacatecas

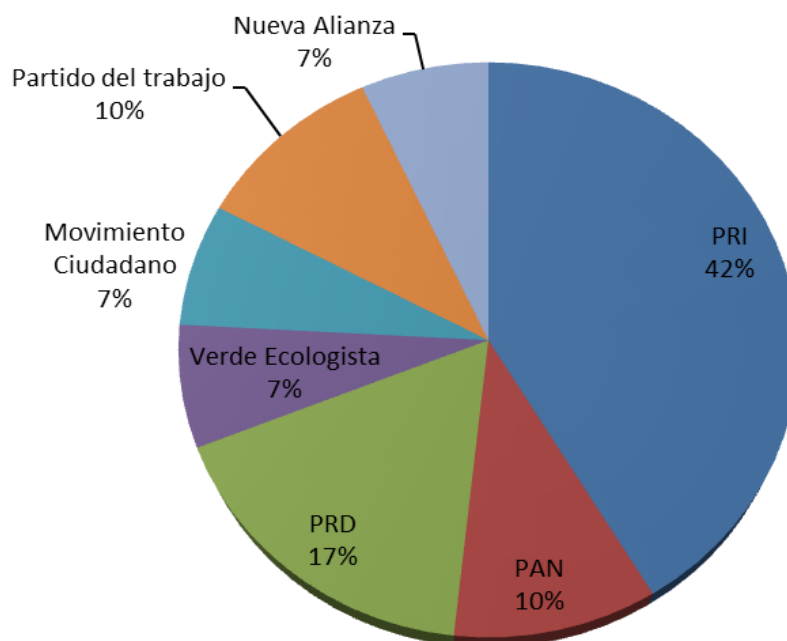


Figura 3.17. Distribución de la representación parlamentaria de Zacatecas

### **3.4.1.2. Organizaciones Económicas**

#### **Organizaciones de productores**

Deben estar legalmente constituidas y registradas en el Registro Agrario Nacional, procurando el beneficio común, la capitalización y consolidación económica de sus integrantes. Deben mantener actualizado el padrón de sus miembros activos.

#### **Fomento al Turismo**

Es el conducto por el cual las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal y Municipal, coordinen sus actividades para el otorgamiento de beneficios. Tendrá a su cargo las siguientes funciones; Previo estudio de factibilidad de proyectos, conceder facilidades para operar actividades turísticas o para mejorar la competitividad de los prestadores de servicios turísticos. Elaborar planes y programas de educación ambiental y capacitación de las personas dedicadas a las actividades turísticas, en general proponer las prioridades, políticas, estrategias y acciones sobre la planeación, el fomento y desarrollo de la actividad turística del estado.

Las asociaciones que participan en las actividades económicas (turística y de productos) dentro de los estados que región son:

Para el estado de **Aguascalientes** de acuerdo a su directorio de organizaciones económicas cuenta con 32 empresas en este sector, a continuación se hace mención de algunas de ellas.

- GRUPO CONGREGACIÓN
- INDUSTRIALIZACIÓN DEL AJO
- ABASTECEDORA Y PROCESADORA DE SAL SAN MARCOS, S.A. DE C.V.
- ROOSTER FOOD, S.A. DE C.V.
- EL MIRADOR CENTRO ECOTURISTICO S.A. DE C.V
- PRODUCTOS DERIVADOS DE GUAYABA
- PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE CALVILLO, S.A. DE C.V.
- AGROPRODUCTOS INTEGRADOS ROJAR, S.P.R. DE R.L.

*Fuente: SAGARPA, Directorio de Organizaciones Económicas del Estado de Aguascalientes. (<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/Estrategia%20de%20Interlocucin%20con%20las%20Organizaciones/Attachments/1/aguascalientes.pdf>)*

Para el estado de **Guanajuato** de acuerdo al directorio que emite la Secretaria de Economía a través del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) sobre las empresas del sector económico, éste cuenta con alrededor de 30 077 de ellas, por lo que a continuación se hace mención únicamente a las empresas que se localizan en los municipios de Ocampo y de San Felipe que cuentan con 19 y 69 empresas respectivamente, estos entran dentro de la región de estudio.



022 Ocampo	030 San Felipe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• JOYERÍA Y NOVEDADES MARLET</li> <li>• FERRETERÍA DEL CENTRO</li> <li>• CATEDRAL CENTRO CAMBIARIO SA DE CV CENTRO CAMBIARIO</li> <li>• LA CENTRAL</li> <li>• AUTOBUSES DE LA PIEDAD, S.A. DE C.V. FLECHA AMARILLA</li> <li>• AUTOBUSES DE LA PIEDAD, S.A. DE C.V. AUTOBUSES DE LA PIEDAD</li> <li>• ARANDA</li> <li>• LICEA</li> <li>• HERRERA</li> <li>• PUENTE</li> <li>• AUTOBUSES DE LA PIEDAD, S.A. DE C.V.</li> <li>• MÉNDEZ</li> <li>• EL COMPÁS</li> <li>• GONZÁLEZ</li> <li>• ORTIZ</li> <li>• AZPEITIA</li> <li>• ÁVILA</li> <li>• NEGRETE</li> <li>• SALAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CATY</li> <li>• SEGURA</li> <li>• VELÁZQUEZ</li> <li>• MORALES</li> <li>• AUTOBUSES DE LA PIEDAD, S.A. DE C.V.</li> <li>• ARTODO, S. A. DE C. V.</li> <li>• TIENDA DE ROPA LORETO</li> <li>• MUEBLERÍA SÁNCHEZ</li> <li>• FAMRA MEDIC</li> <li>• PALETERÍA Y NEVERÍA LA MICHOACANA</li> <li>• SENBIS S.A DE C.V SENSACIÓN</li> <li>• AGROPECUARIA SAN FELIPE</li> <li>• MATERIAS PRIMAS PANADERITA</li> <li>• JOYERÍA ROY'S</li> <li>• PASTELERÍA MARIEL</li> </ul>

<https://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/xmun.asp?edo=11>

<http://seieg.iplaneg.net/nada/index.php/catalog/29/study-description>

<https://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/respuesta.asp?estado=11&municipio=022&consultaporliga=1>

<https://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/respuesta.asp?estado=11&municipio=030&consultaporliga=1>

Para el estado de **Jalisco** de acuerdo a su directorio de unidades económicas recabada por el gobierno del estado, a continuación se hace mención de algunas empresas del sector económico.

- CENTRO EMPRESARIAL DE JALISCO, S.P.
- CONSEJO DE CÁMARAS INDUSTRIALES DEL ESTADO DE JALISCO
- CÁMARA DE ACEITES Y PROTEÍNAS DE OCCIDENTE
- CONFEDERACIÓN NACIONAL DE LA MICRO Y PEQUEÑA INDUSTRIA, A.C., (CONMPEIN)
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA DE JALISCO
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LAS ARTES GRAFICAS DE JALISCO
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO DEL ESTADO DE JALISCO
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA CINEMATOGRAFICA
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
- CÁMARA REGIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURÍA
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y DE COMUNICACIONES ELÉCTRICAS, DELEGACIÓN REGIONAL

- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA FORESTAL
- CÁMARA REGIONAL DE LA INDUSTRIA DE HULE Y LATEX
- CÁMARA REGIONAL DE LA INDUSTRIA DE JOYERÍA Y PLATERÍA
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA MADERERA
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA METÁLICA DE GUADALAJARA (CIMEG)
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA DE LA RADIO Y LA TELEVISIÓN, (CIRT)
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA DE RESTAURANTES Y ALIMENTOS CONDIMENTADOS
- CÁMARA REGIONAL DE LA INDUSTRIA TEQUILERA
- CÁMARA TEXTIL DE OCCIDENTE
- CÁMARA REGIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN, (CAREINTRA)
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL VESTIDO
- CÁMARA NACIONAL DE COMERCIO DE GUADALAJARA, (CANACO)
- FEDERACIÓN DE CÁMARAS NACIONALES DE COMERCIO DEL ESTADO DE JALISCO
- CÁMARA AMERICANA DE COMERCIO
- CONSEJO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR (CONACEX)
- CÁMARA NACIONAL DE COMERCIO EN PEQUEÑO
- FEDERACIÓN DE COLEGIOS DE PROFESIONISTAS DE JALISCO, A.C.
- COLEGIO DE ABOGADOS DEL FORO DE JALISCO, A.C.
- COLEGIO DE ARQUITECTOS DEL ESTADO DE JALISCO, A.C.
- COLEGIO DE ABOGADOS DE JALISCO, FORO FEDERALISTA. “LIC. ALBERTO OROZCO ROMERO”
- COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE JALISCO, A.C.
- COLEGIO METROPOLITANO DE INGENIEROS CIVILES DE JALISCO, A.C.
- COLEGIO JALISCIENSE DE MÉDICOS HOMEÓPATAS
- COLEGIO DE LICENCIADOS EN TURISMO, A.C.
- CLUB DE INDUSTRIALES DE JALISCO
- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE COMERCIO INTERNACIONAL DE OCCIDENTE
- R E L A P O., PROFESIONALES EN RELACIONES PÚBLICAS DE OCCIDENTE, A.C.
- ALIANZA DE CAMIONEROS DE JALISCO, A.C.
- EJECUTIVOS DE VENTAS Y MERCADOTECNIA DE GUADALAJARA, A.C.
- CÍRCULO FRANCÉS, A.C.
- JUNTA DE MEJORAMIENTO MORAL, CÍVICO Y MATERIAL DE GUADALAJARA
- ASOCIACIÓN DE HOTELES Y MOTELES DE JALISCO, A.C.
- INSTITUTO CULTURAL IGNACIO DÁVILA GARIBI, A.C.
- CONSEJO ECONÓMICO DE LA CUENCA DEL PACÍFICO
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE AGENCIAS DE VIAJES, A.C.
- UNIÓN DE COMERCIANTES DEL MERCADO DE ABASTOS
- CONSEJO AGROPECUARIO DE JALISCO, A.C.
- UNIÓN GANADERA REGIONAL DE JALISCO, A.C.
- UNIÓN DE ASOCIACIONES AVÍCOLAS DE JALISCO, A.C.
- UNIÓN REGIONAL DE PORCICULTORES DE JALISCO, A.C.

*<https://datos.jalisco.gob.mx/dataset/directorio-de-unidades-economicas-del-estado-de-jalisco>*

*<https://datos.jalisco.gob.mx/dataset/directorio-de-unidades-economicas-del-estado-de-jalisco/resource/f9e7a817-0847-492d-bce3>*

<http://siga.jalisco.gob.mx/moet/SubsistemaSocial/ParticipacionSocial/dirorgso.htm>

Para el estado de **San Luis Potosí** de acuerdo a su directorio de organizaciones económicas que emite SAGARPA, cuenta en su registro con 92 empresas en este sector, a continuación se enuncian algunas de las empresas del sector económico.

- MUJERES INDIGENAS TRABAJANDO
- APICULTORES UNIDOS POTOSINOS
- PROCESADORA DE SAVILA LLANOS DE POSTURA
- PROCESADORA ECOLÓGICA DE CAFÉ DE REGIÓN NÁHUATL, SPR
- COOPERATIVA DE CAPRINOCULTORES
- CONSEJO NOPAL TUNA EN ESTADO DE S.L.P.
- COMERCIALIZADORA AGROPECUARIA DE SERVICIOS INTEGRALES DE LA HUASTECA
- SOCIEDAD COOPERATIVA AGROPECUARIA LA IGUALDAD DE XILITLA
- UNION CAFETALERA DE LA HUASTECA POTOSINA SSS

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/Estrategia%20de%20Interlocucin%20con%20las%20Organizaciones/Attachments/27/slp.pdf>

Para el estado de **Zacatecas** de acuerdo a su directorio de organizaciones económicas que emite SAGARPA, cuenta con 150 empresas en este sector, a continuación se mencionan algunas de ellas.

- SECTOR DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTORES DE TUNA
- CONSEJO DE PRODUCCIÓN DE AGAVE EN EL EDO. DE ZAC.
- INTEGRADORA REGIONAL DE OVINOS Y CAPRINOS VALLE HERMOSOS SA DE CV
- DURAZNEROS DE FRESNILLO
- PRODUCTORES UNIDOS DE EX HACIANDA LA HONDA
- MUJERES EMPRENDEDORAS DEL SAUCITO
- MUJERES PRODUCTIVAS DE CHAPARROSA
- FRUTAS SELECTAS DEL VALLE DE JEREZ SA DE CV
- UNION DE APICULTORES DEL ESTADO DE ZACATECAS AC
- FRIJOLEROS DEL NORTE DE ZACATECAS S.P.R. DE R.I.
- INDUSTRIALIZADORA DE AGAVE MEZCAL S DE RL DE CC

### **3.4.1.3. Organizaciones sociales**

Los organismos no gubernamentales (ONG's), cumplen una función relevante para el desarrollo de los estados, ya que como organizaciones de la sociedad civil, con su carácter voluntario, no lucrativo, social y solidario participan con acciones tendientes a optimizar el bienestar público; asimismo, con su esfuerzo contribuyen a cubrir y ayudar en aquellas áreas en las cuales las acciones gubernamentales no alcanzan. La Unidad para la Atención de las

Organizaciones Sociales, de la Subsecretaría de Gobierno de la Secretaría de Gobernación, en su actualización al 13 de Enero 2017 en su desplegado de información por estado manifiesta que:

<b>ESTADO</b>	<b>Número de Organizaciones</b>
Aguascalientes	127
Guanajuato	508
Jalisco	563
San Luis Potosí	83
Zacatecas	168

*Fuente: Unidad para la Atención de las Organizaciones Sociales*

El desglose de las asociaciones se presenta en el Anexo correspondiente.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales debe existir participación de las organizaciones en la toma de decisiones referentes al tema, como lo señala en su Artículo 7BIS: “La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y de Consejos de Cuenca de composición mixta, con participación de los tres órdenes de gobierno, de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y asunción de compromisos”.

Por lo tanto los Consejos de Cuenca deben promover la participación de las autoridades estatales y municipales y asegurar la instrumentación de los mecanismos de participación de los usuarios de la cuenca y de las organizaciones de la sociedad, en la formulación, aprobación, seguimiento, actualización y evaluación de la programación hídrica de la cuenca.

Las actividades que desempeñan las organizaciones sociales ecológicas se basan primordialmente en la educación ambiental; explicando la importancia que tiene el cuidado de las especies en peligro de extinción y el mantener limpias las playas y ríos de la zona. Asumiendo la responsabilidad que a cada quien le compete en el cuidado de los ecosistemas. Por lo tanto, dichas organizaciones no presentan posible participación en el tema de reservas y vedas de agua.

## Referencias

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI; Censo de población y vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010, Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN).
- Consejo Nacional de Población (CONAPO); Proyecciones de la población 2010-2050 e Índice de marginación por localidad 2010.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); Datos geográficos y socioeconómicos por Región Hidrológico Administrativa, Registro Público de Derechos de Agua REPDA, Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) y Norma mexicana (NMX-AA-159-SCFI-2012).
- Ley de Aguas Nacionales  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_240316.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf)
- Cámara de Diputados, ONG's
- [http://archivos.diputados.gob.mx/Comisiones\\_LXII/Participacion/30.pdf](http://archivos.diputados.gob.mx/Comisiones_LXII/Participacion/30.pdf)
- <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>
- Atlas del Agua en México 2016, Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Planeación, Pag 106-115.
- [http://www.ieeags.org.mx/Candidatos\\_electos\\_diputados\\_cabildos.pdf](http://www.ieeags.org.mx/Candidatos_electos_diputados_cabildos.pdf)
- [http://www.organizacionessociales.segob.gob.mx/en/Organizaciones\\_Sociales/Directorio\\_de\\_OSC](http://www.organizacionessociales.segob.gob.mx/en/Organizaciones_Sociales/Directorio_de_OSC)
- <https://www.ieeags.org.mx/index1.php?iee=partidos>
- <http://www.congresoags.gob.mx/congresoags/diputadosgrafica.php>
- <http://www.congresoags.gob.mx/congresoags/diputadosfracciones.php#PT>
- <http://www.ieeg.org.mx/>
- <http://www.ieeg.org.mx/pdf/Proceso%20Electoral%202015/RAYUNTAMIENTOS-1.pdf>
- <http://www.ieeg.org.mx/>  
<http://www.ieeg.org.mx/pdf/Proceso%20Electoral%202015/RDISTRITOS.pdf>
- <http://www.ieeg.org.mx/pdf/Proceso%20Electoral%202015/RPROPORCIONAL.pdf>
- <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/directorio-municipal?title=&&nombre=&page=1>
- <http://www.iepcjalisco.org.mx/partidos-politicos>
- <http://www.congresoajal.gob.mx/?q=diputados/fracciones>
- <http://www.ceepacslp.org.mx/ceepac/nota/id/1047/informacion/resultados-eleccin-ayuntamientos-2015.html>

- <http://www.ceepacslp.org.mx/ceepac/seccion.php?id=173>
- <http://www.ceepacslp.org.mx/ceepac/partidos.php>
- [http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/06/Informe\\_Legislativo\\_San-Luis-Potos%C3%AD-.pdf](http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/06/Informe_Legislativo_San-Luis-Potos%C3%AD-.pdf)
- [http://ieez.org.mx/PE2016/Cand\\_Electos.html](http://ieez.org.mx/PE2016/Cand_Electos.html)
- <http://www.congresozac.gob.mx/partido/Todos>
- <http://www.ieez.org.mx/HTMLDP.htm>
- <http://www.congresozac.gob.mx/partido/Todos>





## **4. Uso del suelo y cobertura vegetal, zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas**

### ***4.2 Uso del suelo y cobertura vegetal***

El análisis temporal de la cobertura vegetal y el uso del suelo en una región permite conocer la dinámica y la magnitud del cambio de los recursos existentes en una región, esta información es básica para evaluar estrategias sectoriales y desarrollar un plan de manejo integral de los recursos que promueva el crecimiento económico de la región, la preservación de los recursos naturales y su aprovechamiento sustentable.

Para el análisis se empleó la cartografía digital escala 1:250 000 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la cual cubre la totalidad del territorio nacional. La información digital ofrece una ventaja sobre la analógica, ya que puede ser editada de acuerdo con las necesidades de los usuarios y visualizada en cualquier equipo de cómputo con el software adecuado para este fin, para su consulta, análisis y edición, así como su integración en un Sistema de Información Geográfica (SIG), lo que la convierte en un insumo importante para apoyar las políticas de planeación regional (INEGI, 2009).

Actualmente la Base de Datos Geográficos del INEGI cuenta con cinco series de información digital de uso del suelo y cobertura vegetal denominadas: Serie I elaborada entre 1985, Serie II en 1993, Serie III en 2002, Serie IV en 2007 y Serie V en 2011; que representan una importante fuente de información para apoyar los estudios temporales de las comunidades vegetales, así como el monitoreo de la cubierta vegetal de México. Para evaluar la dinámica de la cobertura del suelo de 1985 a 2011 en la subregión hidrológica Río Verde, se emplearon las Serie I y Serie V respectivamente.

Clases a evaluar: Se estableció que para el presente estudio las clases a evaluar deberían corresponder a las definidas en el mapa de uso de suelo desarrollado para la Serie V. De ellas se seleccionó las clases incluidas dentro del tipo de información ecológica, florística y fisonómica, que considera las grandes agrupaciones de comunidades vegetales, definidas con base en sus afinidades ecológicas y florísticas.

En la tabla 4.1 se presentan la superficie y el porcentaje de las coberturas vegetales y uso de suelo presentes en la Zona Hidrológica del Río Verde para 2011; así como la figura 4.1

presenta de manera gráfica el porcentaje de cobertura por clases en la zona hidrológica; y la figura 4.2 presenta las características de su distribución en para el mismo año.

Tabla 4.1. Zona hidrológica del Río verde, uso de suelo y vegetación evaluada para 2011

Núm.	Tipo de cobertura	Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de temporal	6 905.00	33.89
2	Pastizal	5 622.11	27.59
3	Agricultura de riego	2 322.44	11.40
4	Bosque de encino	2 098.85	10.30
5	Selva caducifolia	1 171.17	5.75
6	Matorral xerófilo	791.39	3.88
7	Vegetación inducida	566.40	2.78
8	Bosque de coníferas	462.92	2.27
9	Zona urbana	258.58	1.27
10	Cuerpo de agua	125.75	0.62
11	Asentamientos humanos	48.01	0.24
12	Pastizal cultivado	0.98	0.005
13	Desprovisto de vegetación	0.61	0.003
<b>Superficie total</b>		<b>20 374.23</b>	<b>100</b>

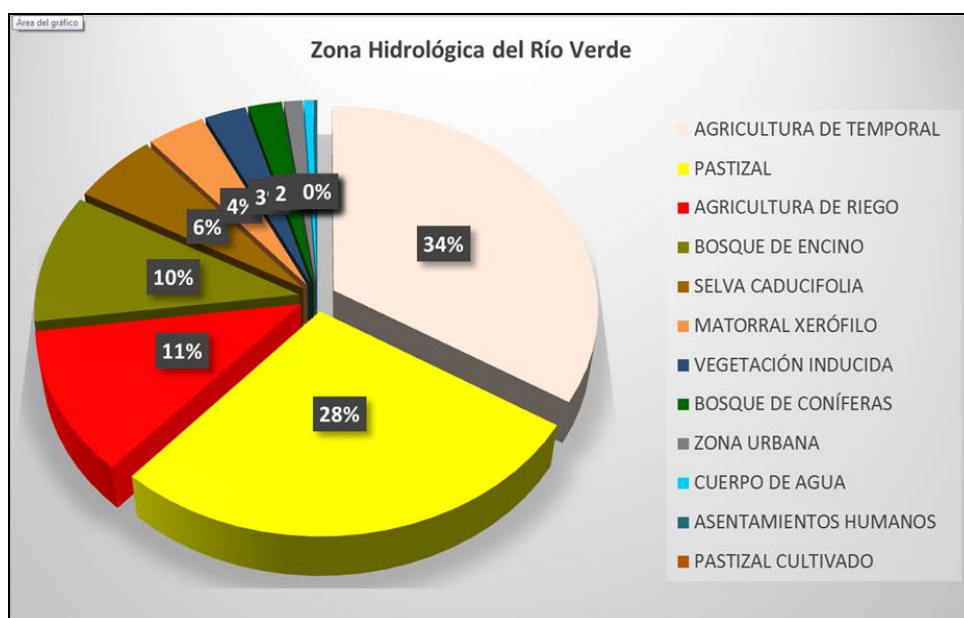
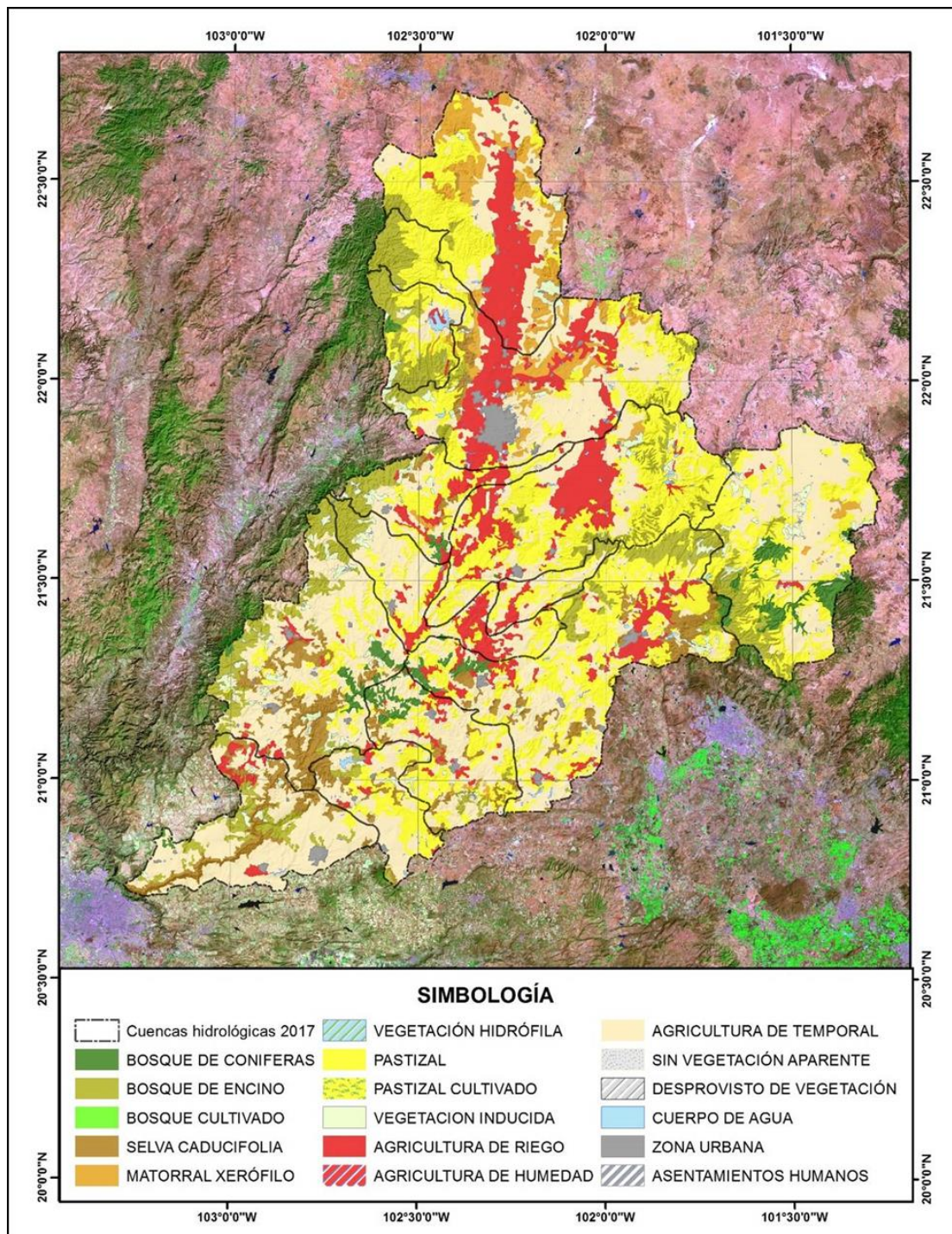


Figura 4.1. Porcentajes de distribución por clase en la zona de estudio para 2011



Fuente: Elaboración propia con base en la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie V  
 Figura 4.2. Distribución de clases de uso de suelo y vegetación evaluadas para 2011

El aprovechamiento del suelo de la región está orientado principalmente al desarrollo de actividades agropecuarias, ya que la suma de superficies de la agricultura de temporal, riego y pastizal ocupan el 72.8 % de la superficie total, le siguen en orden de importancia el bosque de encino, la selva caducifolia y el matorral xerófilo, con 8.94%; los bosques con el 14.8%, los pastizales 6.3% y las áreas urbanas y asentamientos humanos 4.5 por ciento.

## 4.2. Uso de suelo y vegetación 2011 por cuenca hidrológica.

A continuación, se presentan los resultados del análisis del uso de suelo y vegetación para cada una de las cuencas que integran la Zona Hidrológica del Río Verde.

### 4.2.1. Cuenca Río San Pedro

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede afirmar que en esta cuenca el uso principal corresponde al agropecuario, ya que el 73.5 % de su superficie la ocupan las coberturas de agricultura de temporal (26.6 %), de riego (21.8 %) y Pastizal (24.9%). La tabla 4.2 presenta la relación de las clases evaluadas, la figura 4.3 muestra de manera gráfica los porcentajes de distribución por clase y la figura 4.4 presenta las características de distribución de cada clase en la cuenca.

Tabla 4.2. Relación de clases evaluadas para 2011 en la cuenca San Pedro

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (Km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	478.55	21.86
2	Agricultura de temporal	584.32	26.69
3	Asentamientos humanos	5.23	0.24
4	Bosque de coníferas		
5	Bosque de encino	51.10	2.33
6	Cuerpo de agua	3.67	0.17
7	Desprovisto de vegetación	0.61	0.03
8	Especial (otros tipos)		
9	Matorral xerófilo	454.77	20.77
10	Pastizal	546.44	24.96
11	Selva caducifolia	4.99	0.23
12	Vegetación inducida	38.08	1.74
13	Zona urbana	21.31	0.97
<b>Superficie total</b>		<b>2 189.07</b>	<b>100</b>



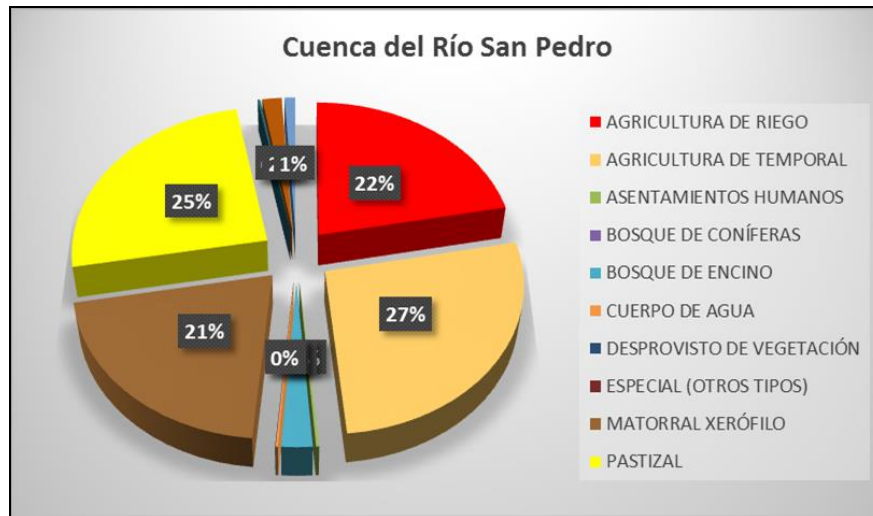


Figura 4.3. Porcentaje de cobertura por clase en la cuenca San Pedro para 2011

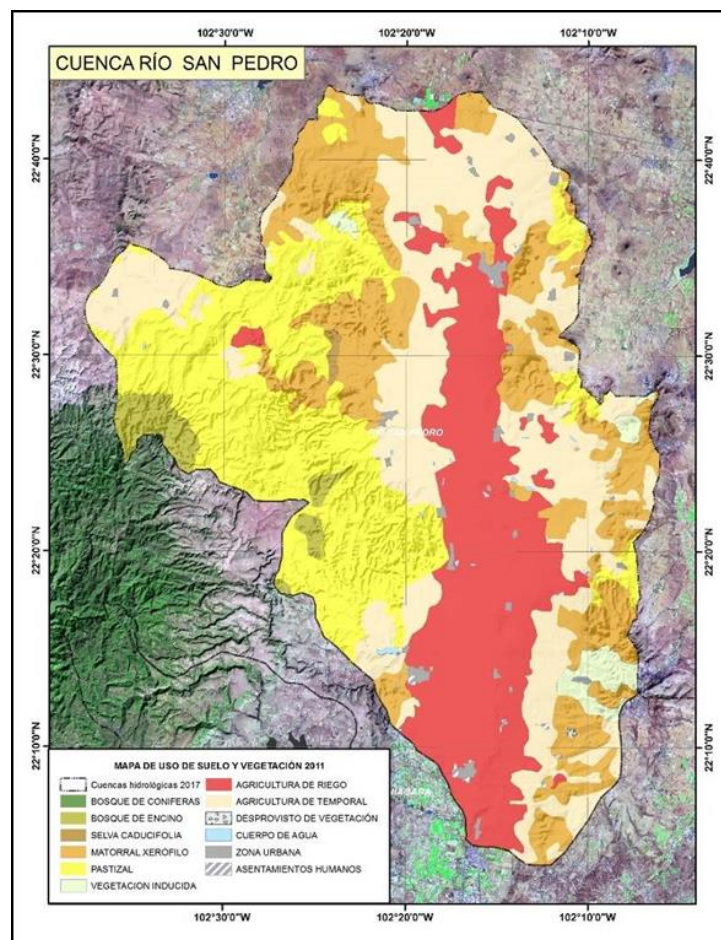


Figura 4.4. Distribución de clases de uso de suelo y vegetación 2011 en la cuenca San Pedro

#### 4.2.2. Cuenca Presa Calles.

Para 2011 se obtuvo que el 42.8 % de la superficie de la cuenca estaba cubierta por bosque de encino en diferentes etapas, mezclas y densidades de desarrollo, seguida de pastizales con un porcentaje de cobertura del 30.8, lo que hace notar la vocación forestal de dicha cuenca. La agricultura de temporal alcanzó una cobertura del 13.1 % (tabla 4.3). La figura 4.5 presenta los porcentajes de superficie por cobertura y su distribución se presenta en la figura 4.6.

Tabla 4.3. Relación de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa Calles

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (Km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	10.78	1.86
2	Agricultura de temporal	76.03	13.10
3	Bosque de coníferas	12.39	2.13
4	Bosque de encino	248.70	42.85
5	Cuerpo de agua	20.30	3.50
6	Matorral xerófilo	9.64	1.66
7	Pastizal	178.76	30.80
8	Selva caducifolia		
9	Vegetación inducida	22.21	3.83
10	Zona urbana	1.58	0.27
<b>Superficie total</b>		<b>580.41</b>	<b>100</b>

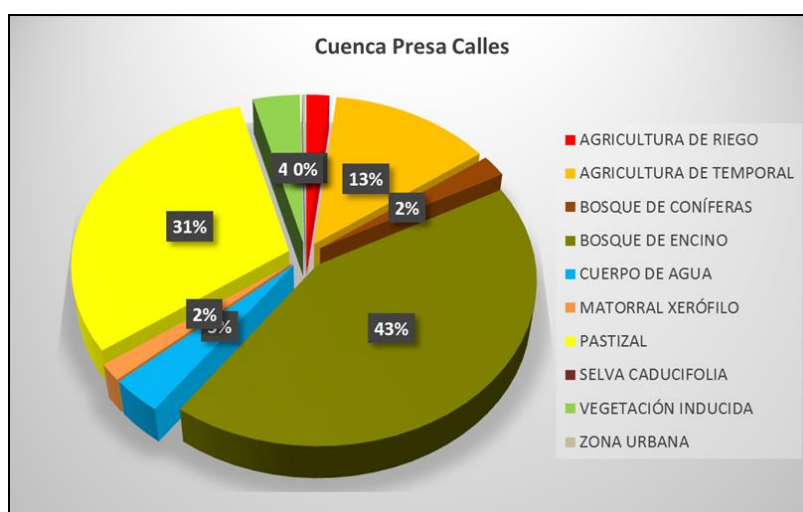


Figura 4.5. Porcentajes de cobertura por clase evaluada para 2011 en la cuenca Presa Calles

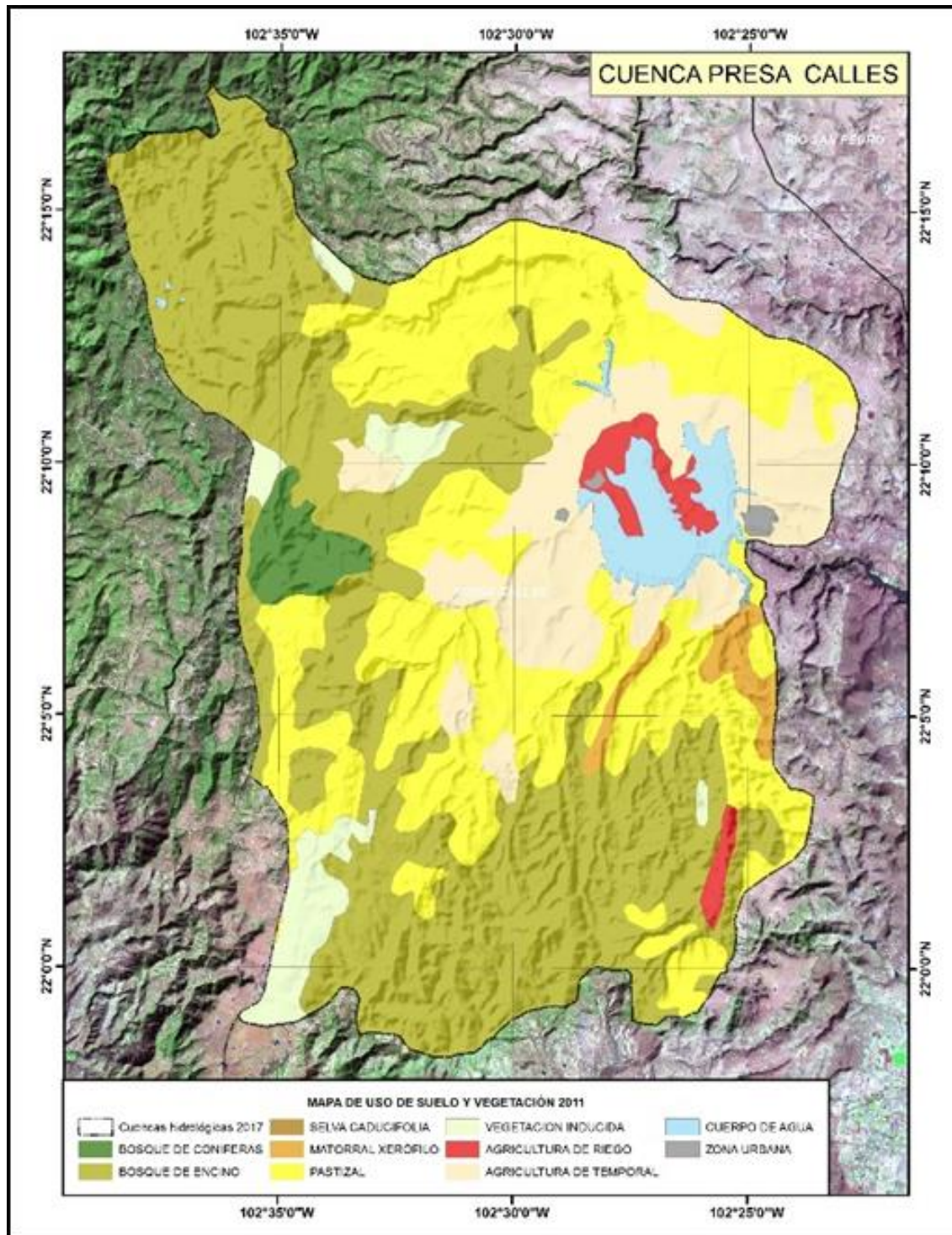


Figura 4.6. Distribución de clases presentes en 2011 en la cuenca Presa Calles

### 4.2.3. Cuenca Presa El Niágara

Sobresalen en 2011 las actividades agrícolas en la cuenca ya que en conjunto la agricultura de riego y temporal cubren una superficie del 45 %, seguidas por los pastizales que ocupan el 26 % (tabla 4.4).

Tabla 4.4. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Presa El Niágara

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	512.26	18.30
2	Agricultura de temporal	765.56	27.35
3	Asentamientos humanos	34.67	1.24
4	Bosque de coníferas		
5	Bosque de encino	268.04	9.58
6	Cuerpo de agua	16.49	0.59
7	Matorral xerófilo	257.27	9.19
8	Pastizal	717.65	25.64
9	Pastizal cultivado	0.98	0.04
10	Selva caducifolia	61.72	2.20
11	Vegetación inducida	52.01	1.86
12	Zona urbana	112.50	4.02
<b>Superficie total</b>		<b>2 799.14</b>	<b>100</b>

La figura 4.7 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.8.



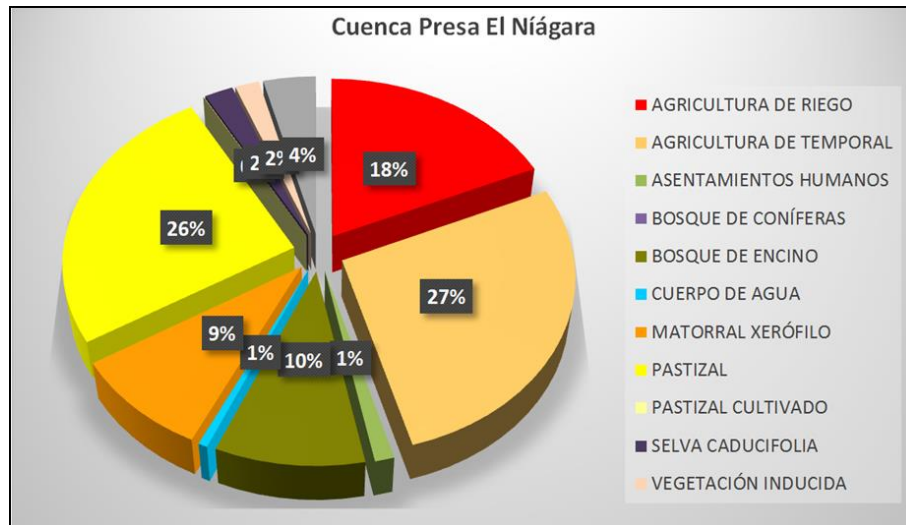


Figura 4.7. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Presa El Niágara

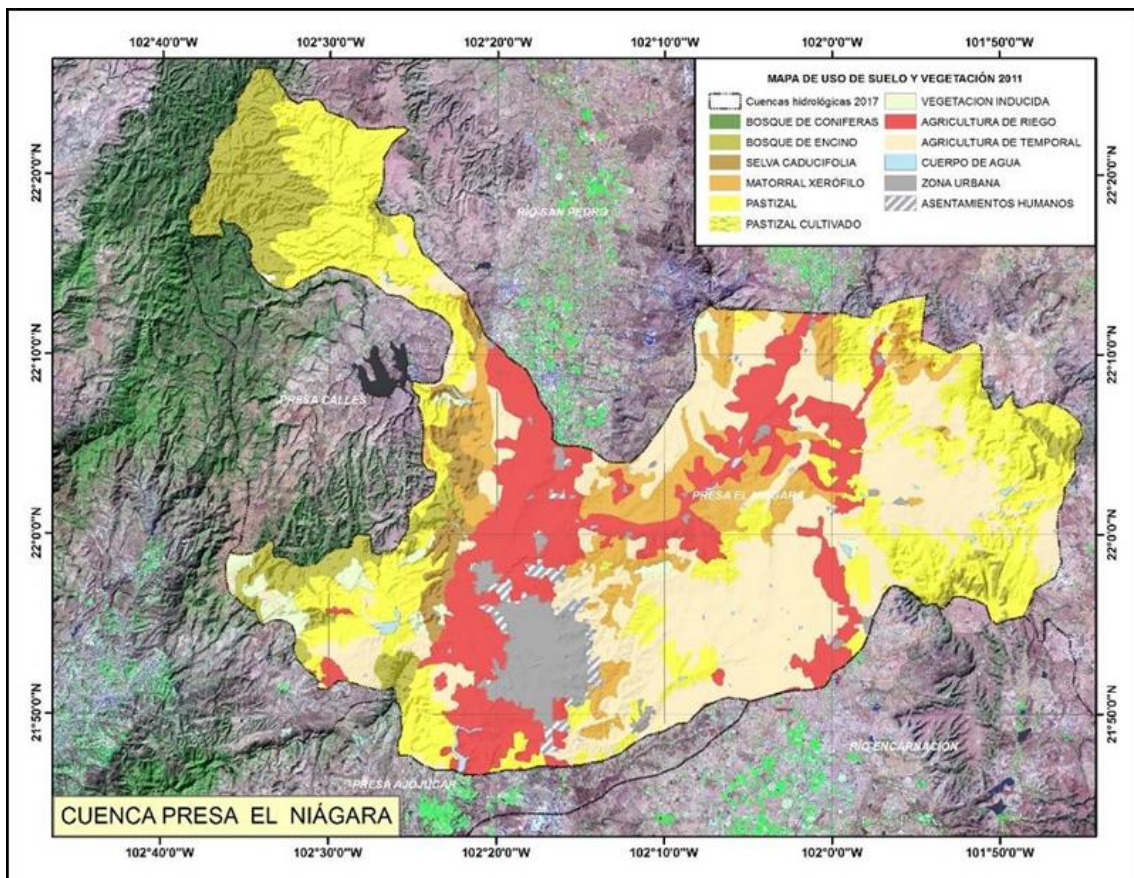


Figura 4.8. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa El Niágara

#### 4.2.4. Presa El Cuarenta

Para 2011 la agricultura de temporal (38 %) y los pastizales (35 %) sumaron una superficie de 73 % de la superficie de la cuenca, dándole a la misma una orientación de aprovechamiento agropecuario (tabla 4.5). La figura 4.9 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.10.

Tabla 4.5. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Presa EL Cuarenta

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	15.09	0.67
2	Agricultura de temporal	853.82	37.92
3	Asentamientos humanos	2.17	0.10
4	Bosque de coníferas	191.43	8.50
5	Bosque de encino	243.01	10.79
6	Cuerpo de agua	10.82	0.48
7	Matorral xerófilo	29.72	1.32
8	Pastizal	783.23	34.78
9	Selva caducifolia	3.00	0.13
10	Vegetación inducida	113.94	5.06
11	Zona urbana	5.43	0.24
<b>Superficie total</b>		<b>2 251.67</b>	<b>100</b>

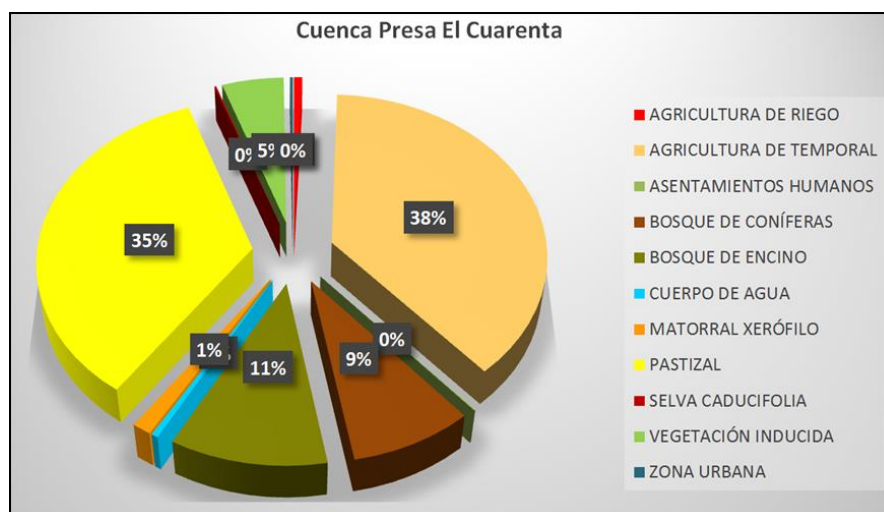


Figura 4.9. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Presa El Cuarenta



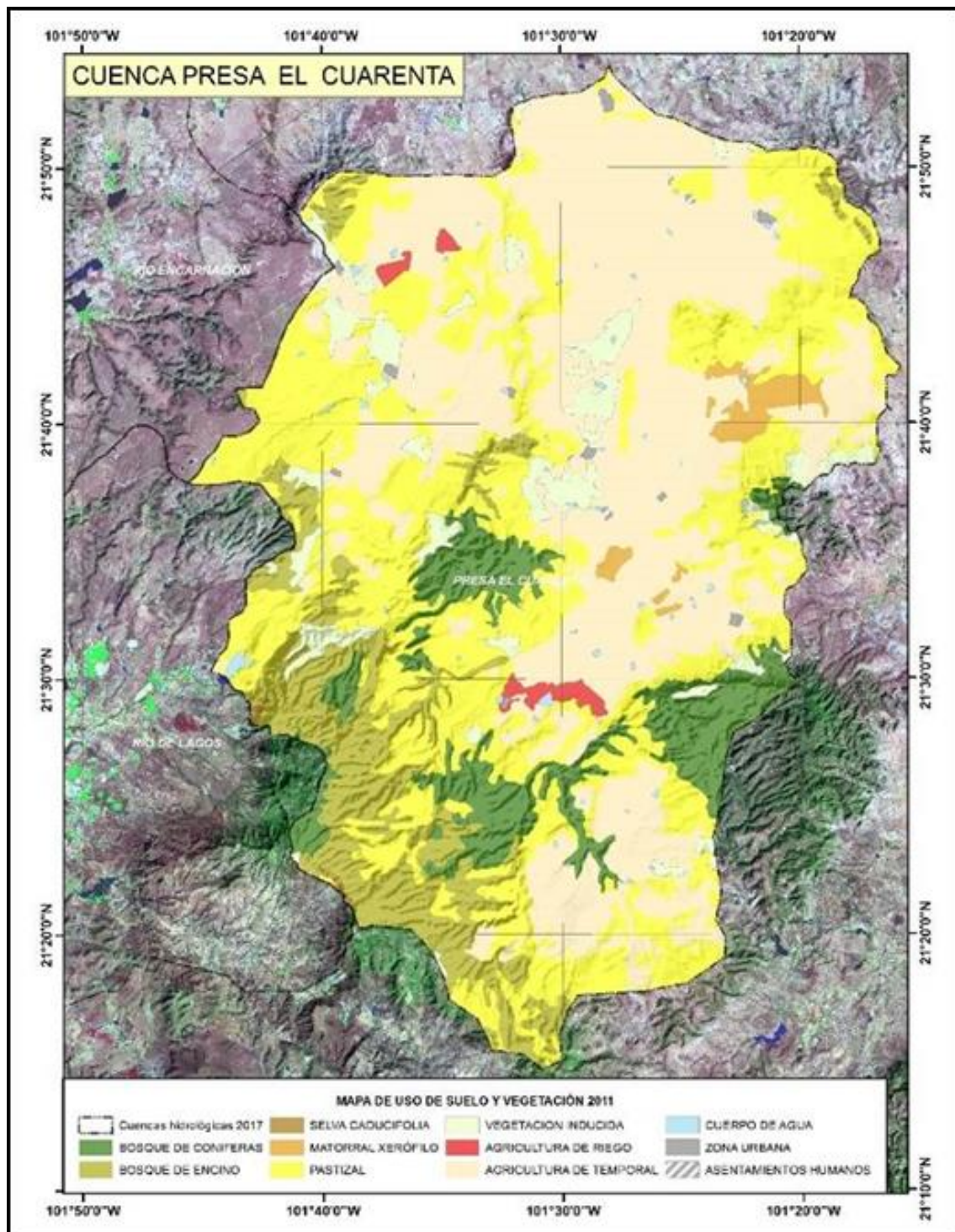


Figura 4.10. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa El Cuarenta

#### 4.2.5. Cuenca Río de Lagos

La cuenca Río de Lagos se caracteriza por ser predominantemente agropecuaria, ya que sumadas las superficies de los pastizales, la agricultura de temporal y riego alcanzan un 75.1 % de la superficie, y las coberturas forestales (bosque de encino, coníferas y selva caducifolia) cubrieron un 1.2 % (tabla 4.6).

Tabla 4.6. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Río de Lagos

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	277.98	9.74
2	Agricultura de temporal	824.11	28.88
3	Asentamientos humanos	1.32	0.05
4	Bosque de coníferas	77.95	2.73
5	Bosque de encino	263.41	9.23
6	Cuerpo de agua	23.97	0.84
9	Pastizal	1 042.26	36.52
10	Selva caducifolia	265.09	9.29
11	Vegetación inducida	43.69	1.53
12	Zona urbana	34.15	1.20
<b>Superficie total</b>		<b>2 853.95</b>	<b>100</b>

La figura 4.11 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.12.



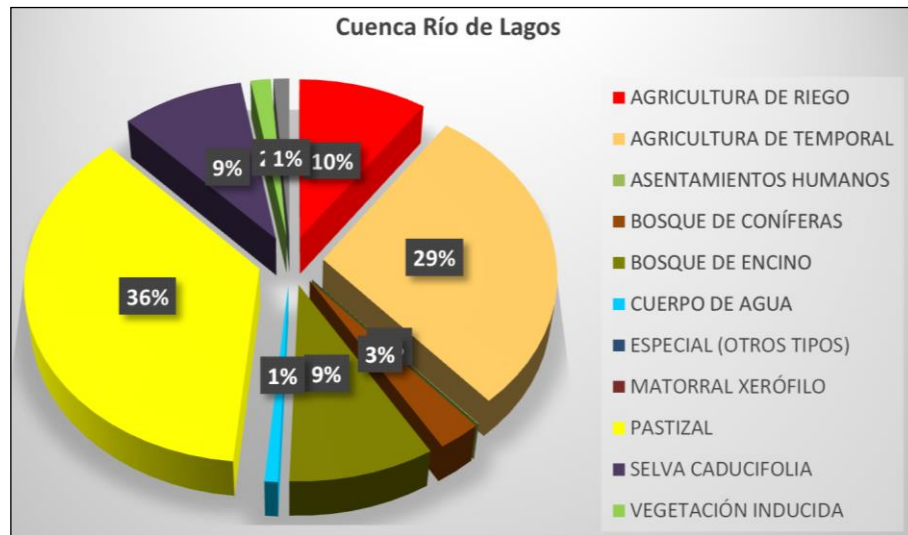


Figura 4.11. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río de Lagos

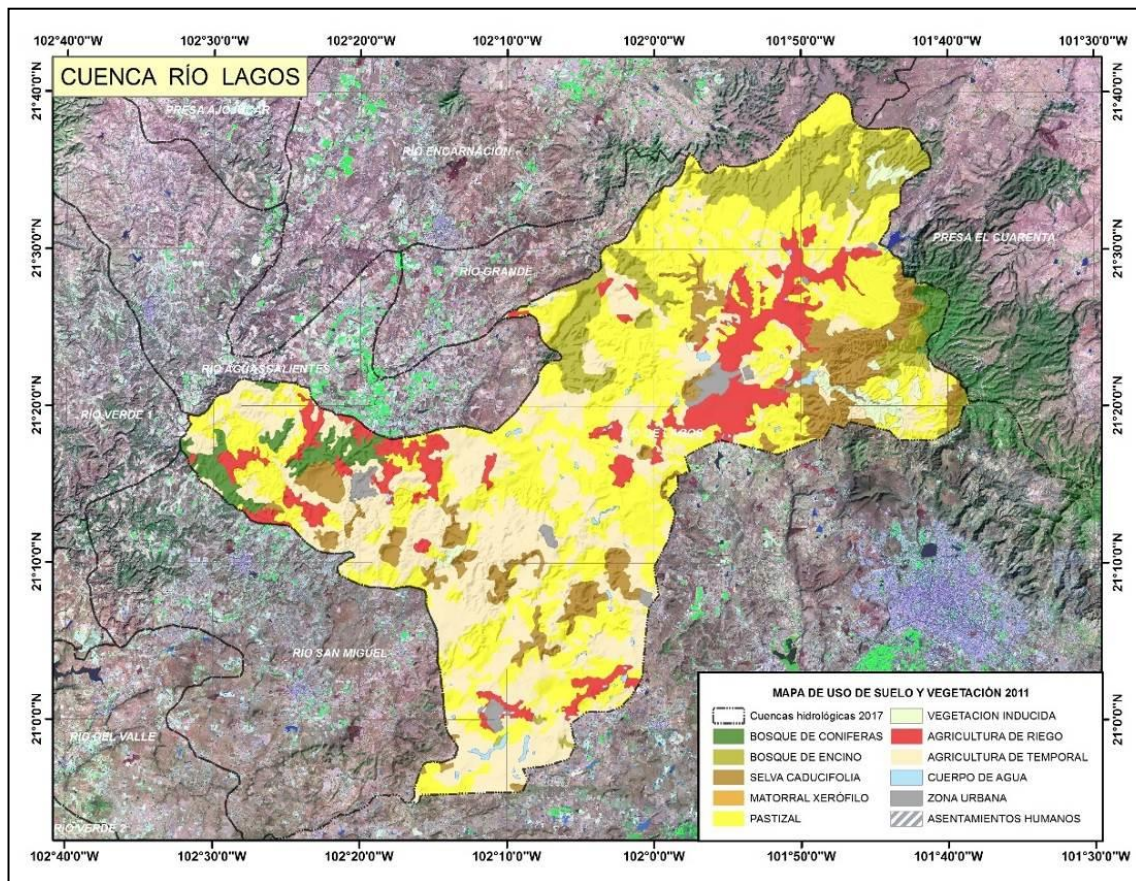


Figura 4.12. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río de Lagos

#### 4.2.6. Cuenca Presa Ajojucar

En esta cuenca destacan las coberturas asociadas a la agricultura de riego (15.7 %) y temporal (27.9 %); seguidas por los pastizales asociados a la actividad pecuaria (25.7 %) y en tercer lugar las forestales (Coníferas, encino y caducifolia) con un 22.8 % (tabla 4.7).

*Tabla 4.7. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Presa Ajojucar*

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	120.11	15.72
2	Agricultura de temporal	213.89	27.99
3	Asentamientos humanos	0.26	0.03
4	Bosque de coníferas	21.69	2.84
5	Bosque de encino	121.48	15.90
6	Cuerpo de agua	2.84	0.37
7	Matorral xerófilo	11.32	1.48
8	Pastizal	196.98	25.78
9	Selva caducifolia	31.52	4.13
10	Vegetación inducida	38.71	5.07
11	Zona urbana	5.26	0.69
<b>Superficie total</b>		<b>764.08</b>	<b>100</b>

La figura 4.13 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.14.



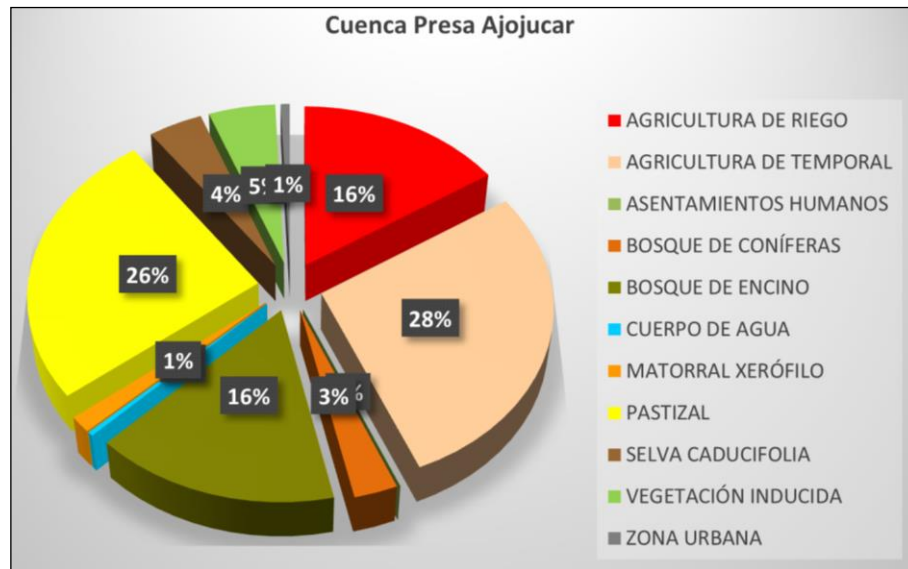


Figura 4.13. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Presa Ajojucar

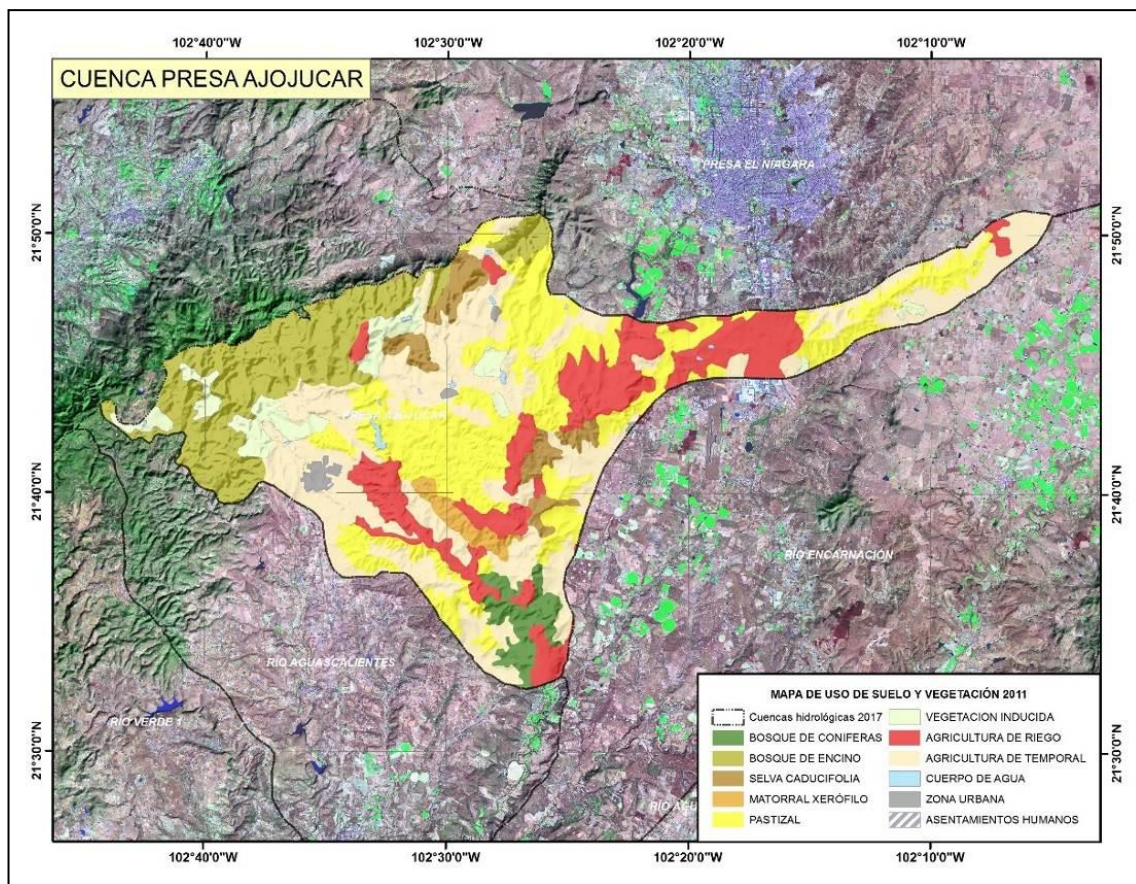


Figura 4.14. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Presa Ajojucar

#### 4.2.7. Cuenca Río Grande

Esta cuenca desde el punto de vista de su aprovechamiento, es eminentemente agropecuaria con una superficie del 88.1 % (tabla 4.8), compuesta por las cubiertas de agricultura de temporal (43.2 %), agricultura de riego (13.5 %) y pastizal (31.3 %).

Tabla 4.8. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Río Grande

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	42.11	13.52
2	Agricultura de temporal	134.60	43.21
3	Bosque de encino	35.46	11.39
4	Cuerpo de agua	1.62	0.52
5	Pastizal	97.69	31.36
<b>Superficie total</b>		<b>311.47</b>	<b>100</b>

La figura 4.15 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.16.

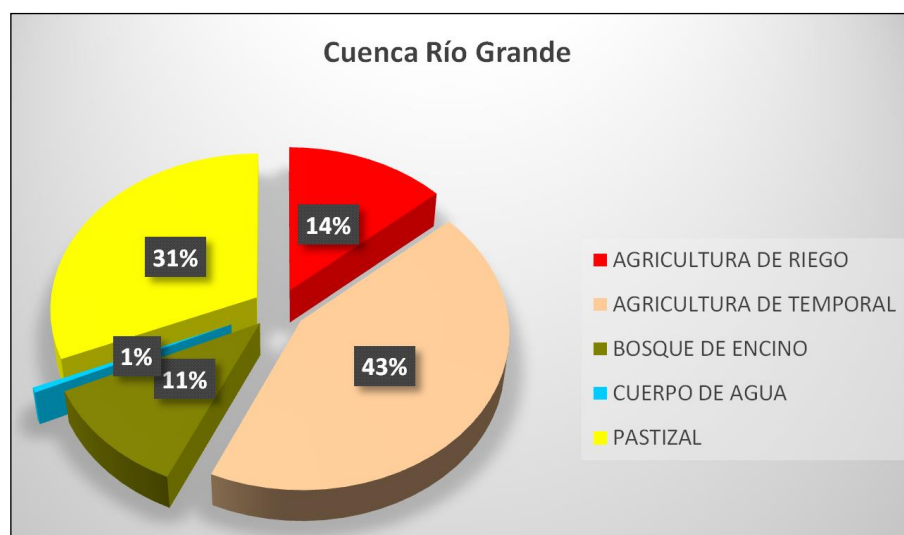


Figura 4.15. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Grande



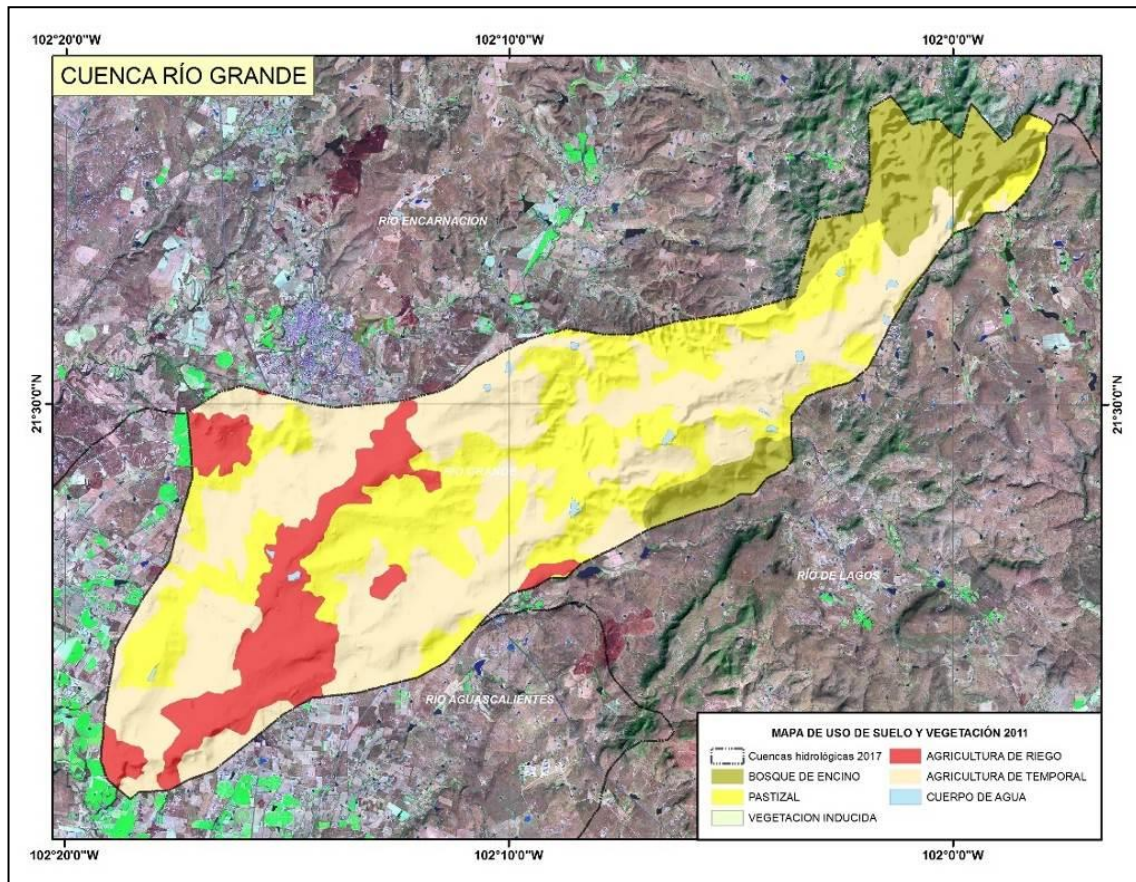


Figura 4.16. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Grande

#### 4.2.8. Cuenca Río Encarnación

Sobresalen en esta cuenca las coberturas de agricultura con 41.9 % de superficie de la cuenca, es importante mencionar que la agricultura de riego alcanza un valor semejante al de la agricultura de temporal (tabla 4.9). La siguiente clase en importancia corresponde al pastizal con el 46.1 %.

Tabla 4.9. Relación de superficies por clase evaluada en 2011 en la cuenca Río Encarnación

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	491.40	21.42
2	Agricultura de temporal	471.87	20.56
3	Asentamientos humanos	3.31	0.14
4	Bosque de coníferas	1.26	0.05
5	Bosque de encino	165.43	7.21
6	Cuerpo de agua	17.85	0.78
7	Matorral xerófilo	15.61	0.68
8	Pastizal	1 059.99	46.19
9	Selva caducifolia	6.85	0.30
10	Vegetación inducida	47.05	2.05
11	Zona urbana	14.00	0.61
<b>Superficie total</b>		<b>2 294.61</b>	<b>100</b>

La figura 4.17 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.18.

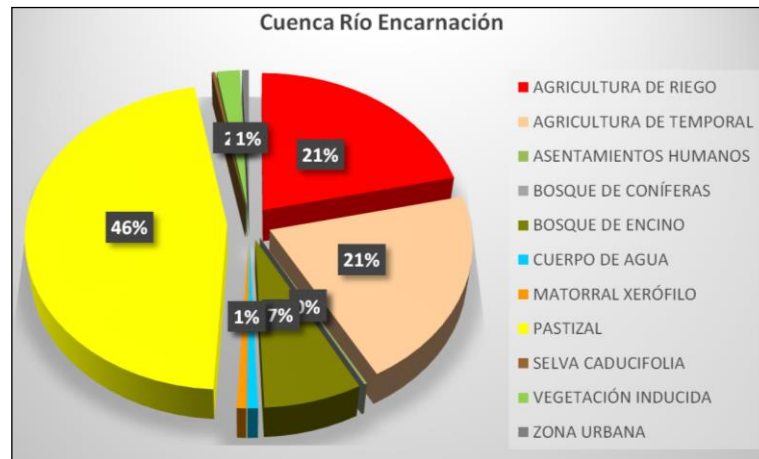


Figura 4.17. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Encarnación

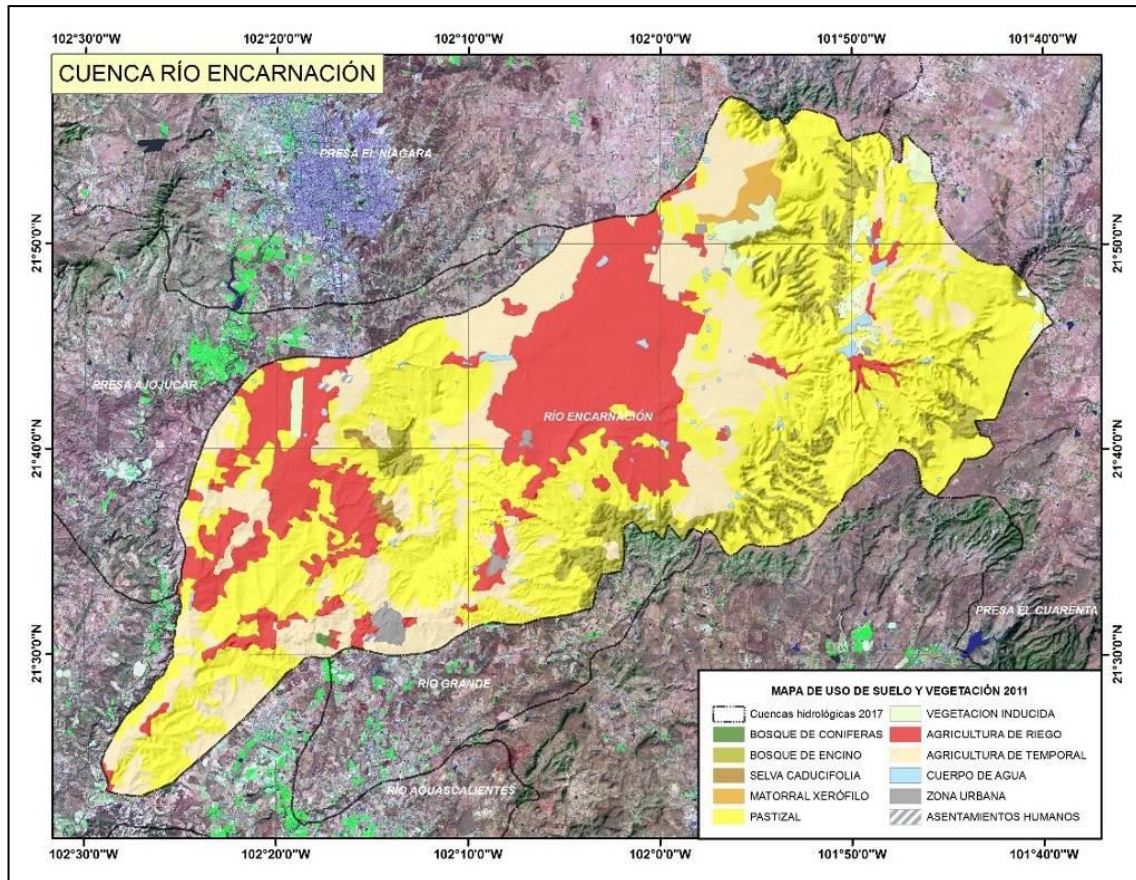


Figura 4.18. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Encarnación



#### 4.2.9. Cuenca Río Aguascalientes

Las coberturas de mayor desarrollo en la cuenca son la agricultura de temporal (41.8 %) y la agricultura de riego (18.3 %) que sumadas alcanzan un total de 60.2 % (tabla 4.10). Le siguen los pastizales con un 26.1 % y las forestales con un 10 %.

Tabla 4.10. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río Aguascalientes

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	175.61	18.38
2	Agricultura de temporal	400.33	41.89
3	Bosque de coníferas	2.47	0.26
4	Bosque de encino	94.81	9.92
5	Cuerpo de agua	2.92	0.31
6	Pastizal	249.96	26.16
8	Vegetación inducida	21.54	2.25
9	Zona urbana	8.03	0.84
<b>Superficie total</b>		<b>955.68</b>	<b>100</b>

La figura 4.19 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.20.

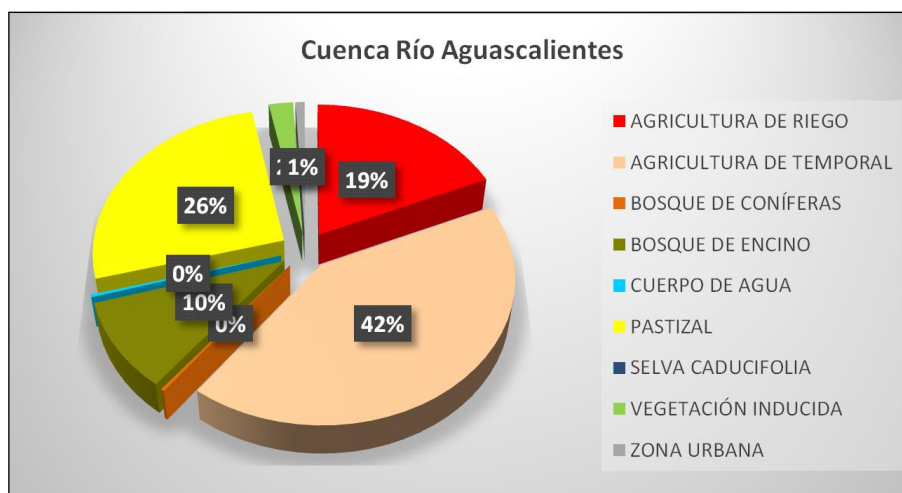


Figura 4.19. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Aguascalientes

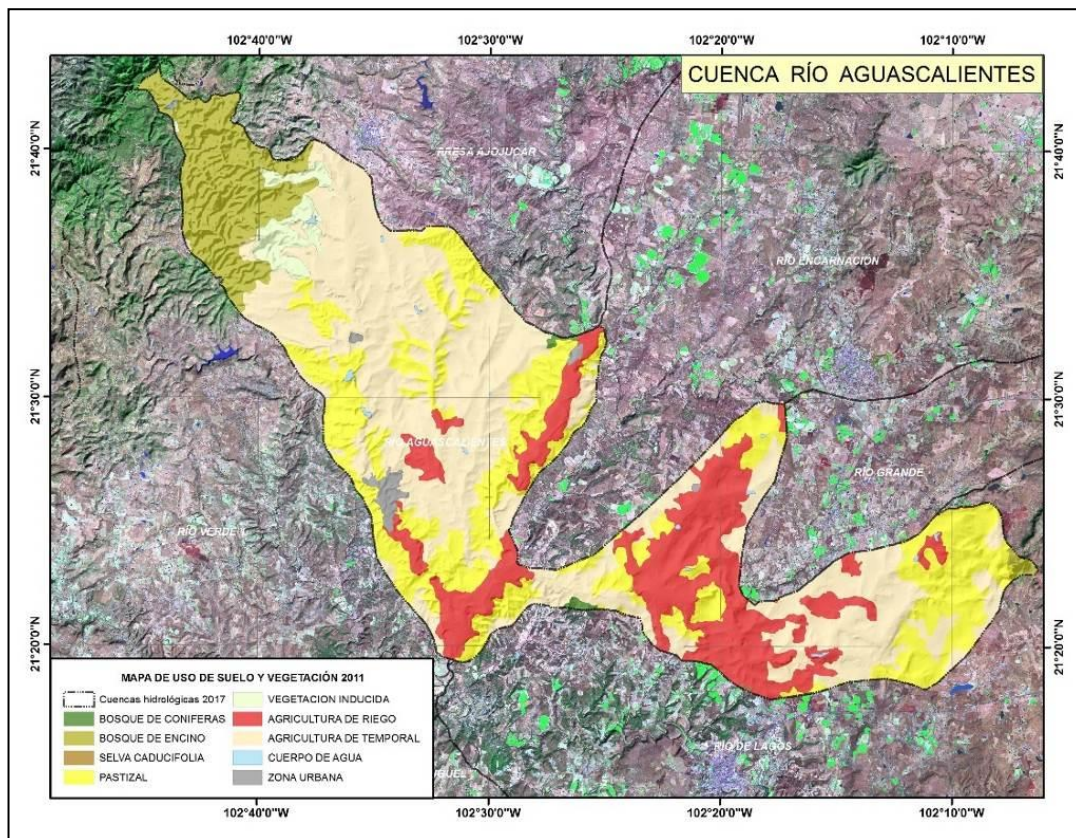


Figura 4.20. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Aguascalientes

#### 4.2.10. Cuenca Río San Miguel

El 50.4 % de la superficie de la cuenca corresponde a coberturas asociadas a la agricultura (tabla 4.11), ocupando el temporal el 44.6 %. Los pastizales alcanzan el 26.9 % y las coberturas forestales (coníferas, encinos y caducifolia) el 19 %.

Tabla 4.11. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río San Miguel

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	62.08	5.76
2	Agricultura de temporal	481.58	44.65
3	Bosque de coníferas	68.21	6.32
4	Bosque de encino	35.44	3.29
5	Cuerpo de agua	1.78	0.17
6	Matorral xerófilo	13.05	1.21
7	Pastizal	290.35	26.92
8	Selva caducifolia	102.07	9.46
9	Vegetación inducida	13.37	1.24
10	Zona urbana	10.61	0.98
<b>Superficie total</b>		<b>1 078.53</b>	<b>100</b>

La figura 4.21 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.22.

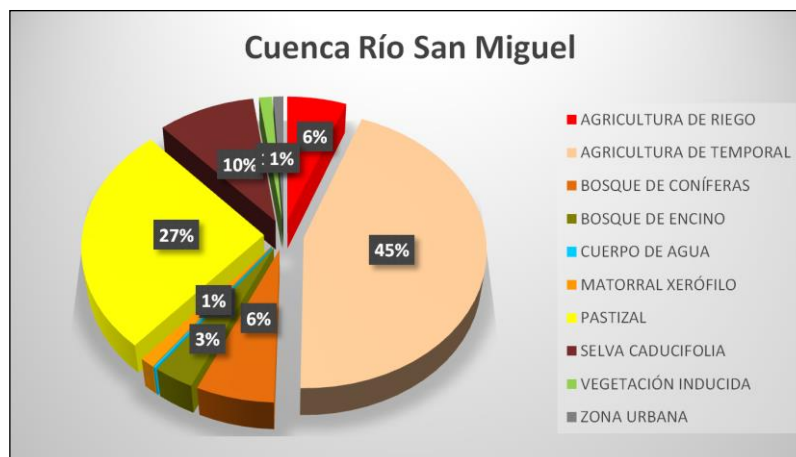


Figura 4.21. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río San Miguel



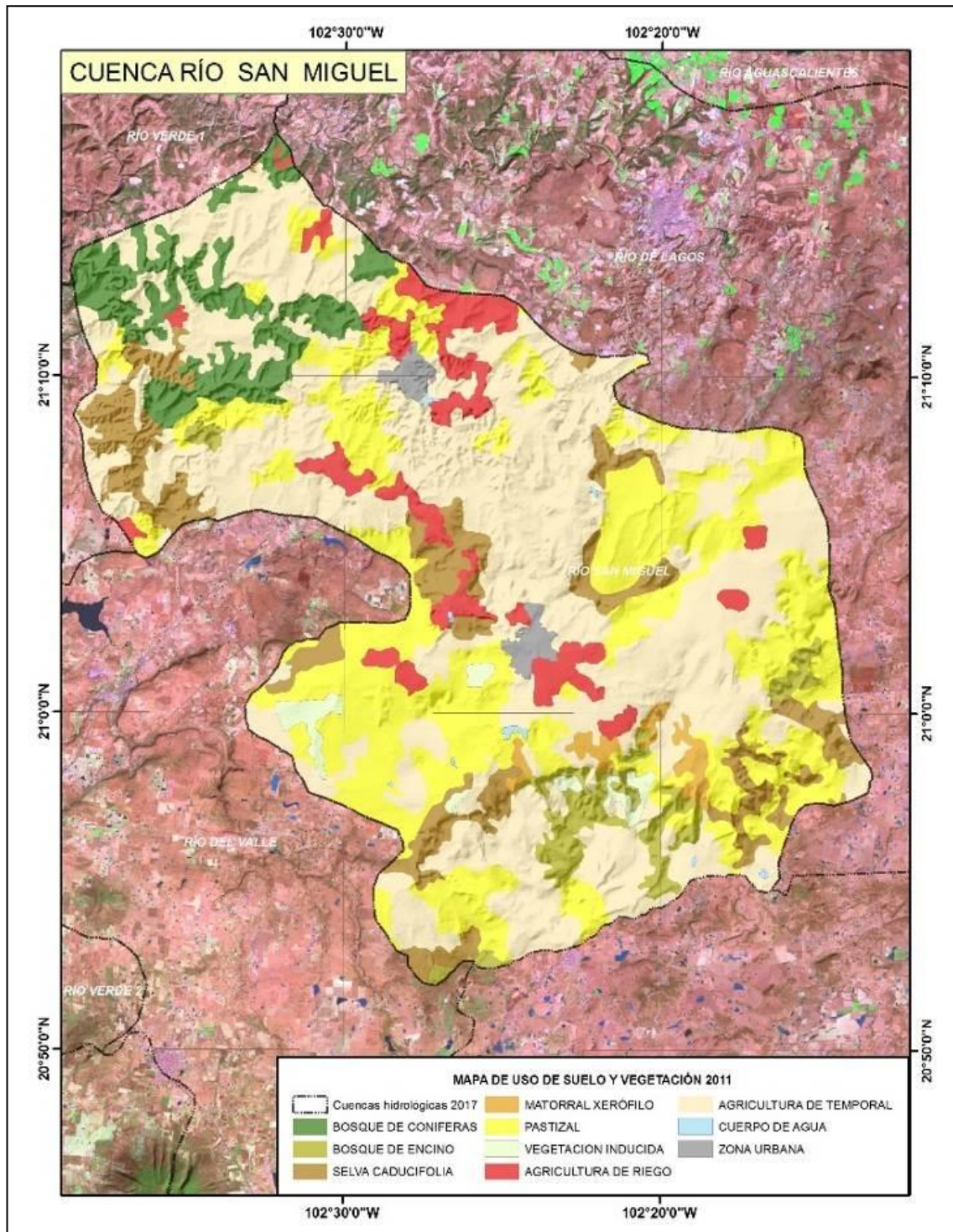


Figura 4.22. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río San Miguel

#### 4.2.11. Cuenca Río del Valle

En esta cuenca el uso dominante corresponde a la Agricultura de temporal con un 41.9 % de la superficie, seguida del pastizal con 32.2 % y posteriormente la vegetación de carácter forestal (encinos y selva caducifolia) con el 18.49 % (tabla 4.12).

Tabla 4.12. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río del Valle

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	22.42	3.12
2	Agricultura de temporal	300.86	41.91
3	Bosque de encino	40.64	5.66
4	Cuerpo de agua	14.36	2.00
5	Pastizal	231.16	32.20
6	Selva caducifolia	92.08	12.83
7	Vegetación inducida	10.96	1.53
8	Zona urbana	5.32	0.74
<b>Superficie total</b>		<b>717.79</b>	<b>100</b>

La figura 4.23 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.24.

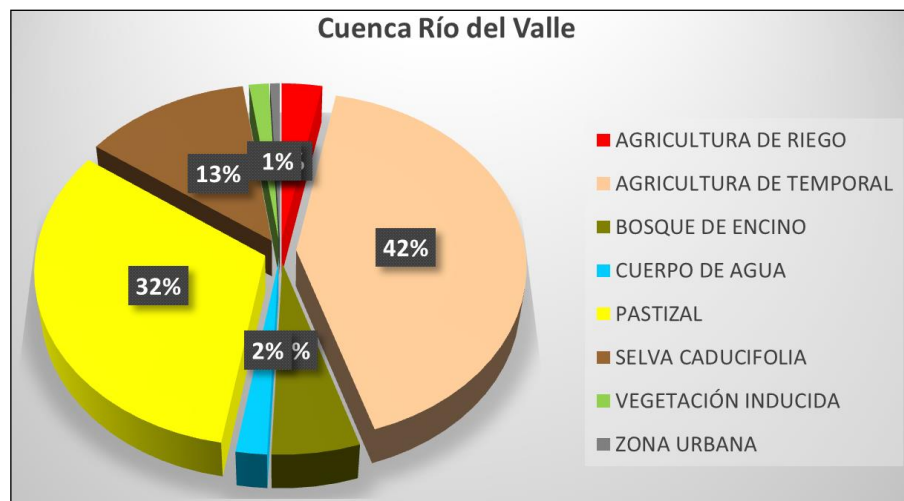


Figura 4.23. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río del Valle



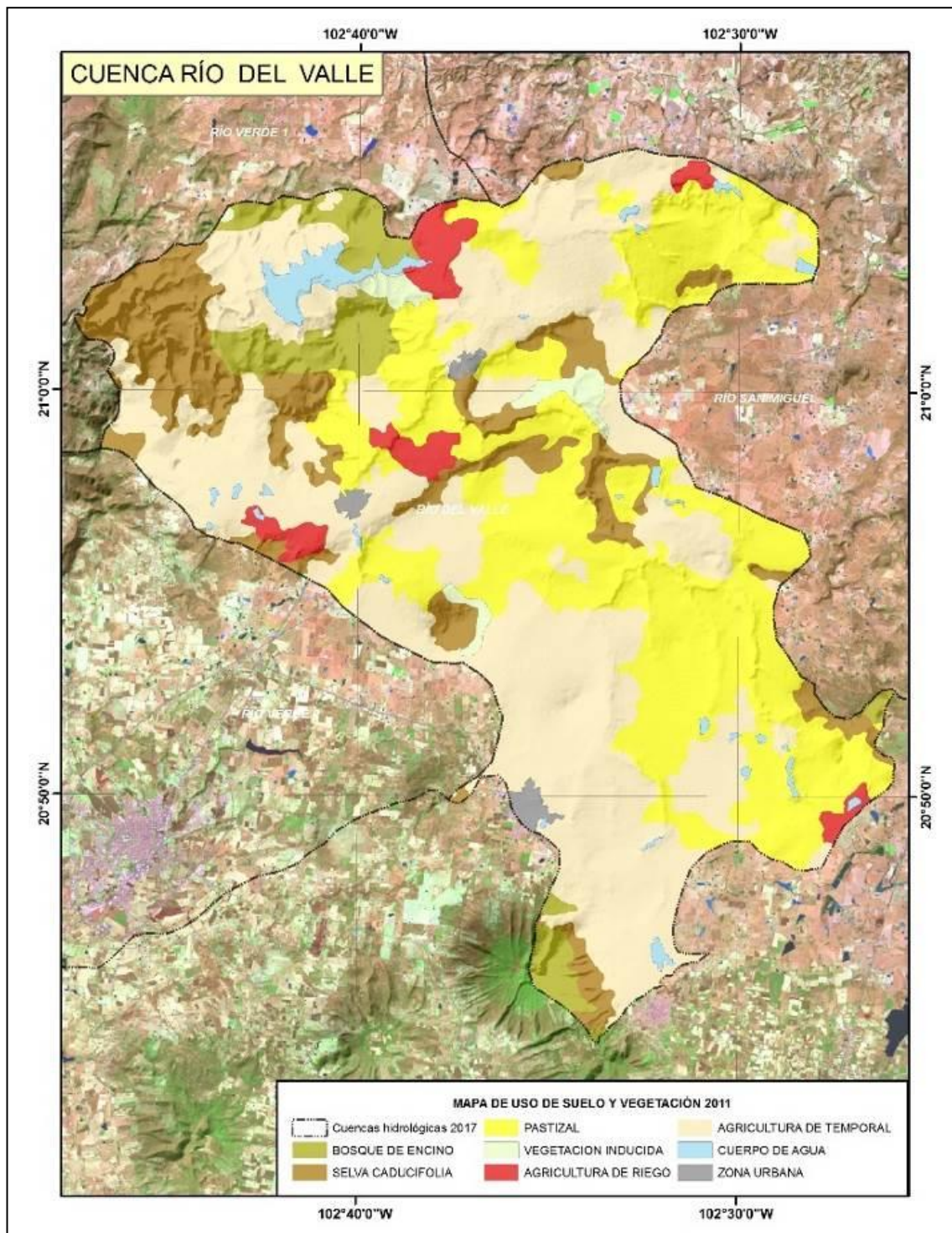


Figura 4.24. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río del Valle

#### 4.2.12. Cuenca Río Verde 1

El uso principal en la cuenca es la agricultura de temporal con un 44.5 %, y solo el 2.2 % corresponde a la de riego (tabla 4.13). A la cobertura de vegetación forestal (selva caducifolia, encinos y coníferas) corresponde el 36 % de la superficie. La figura 4.25 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.26.

Tabla 4.13. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río Verde 1

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	49.14	2.26
2	Agricultura de temporal	969.90	44.57
3	Asentamientos humanos	1.06	0.05
4	Bosque de coníferas	78.49	3.61
5	Bosque de encino	341.08	15.68
6	Cuerpo de agua	5.01	0.23
7	Pastizal	216.63	9.96
8	Selva caducifolia	364.04	16.73
9	Vegetación inducida	134.63	6.19
10	Zona urbana	15.96	0.73
<b>Superficie total</b>		<b>2 175.93</b>	<b>100</b>

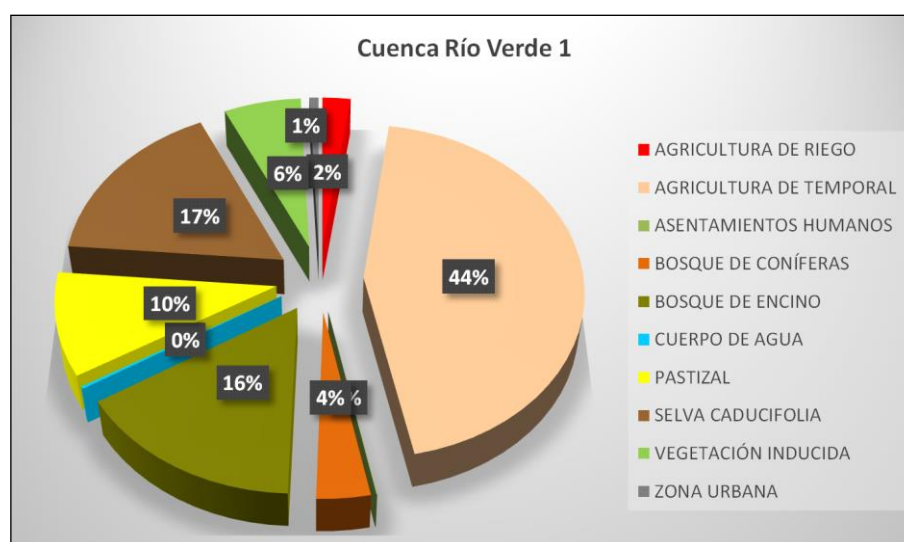


Figura 4.25. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Verde 1.



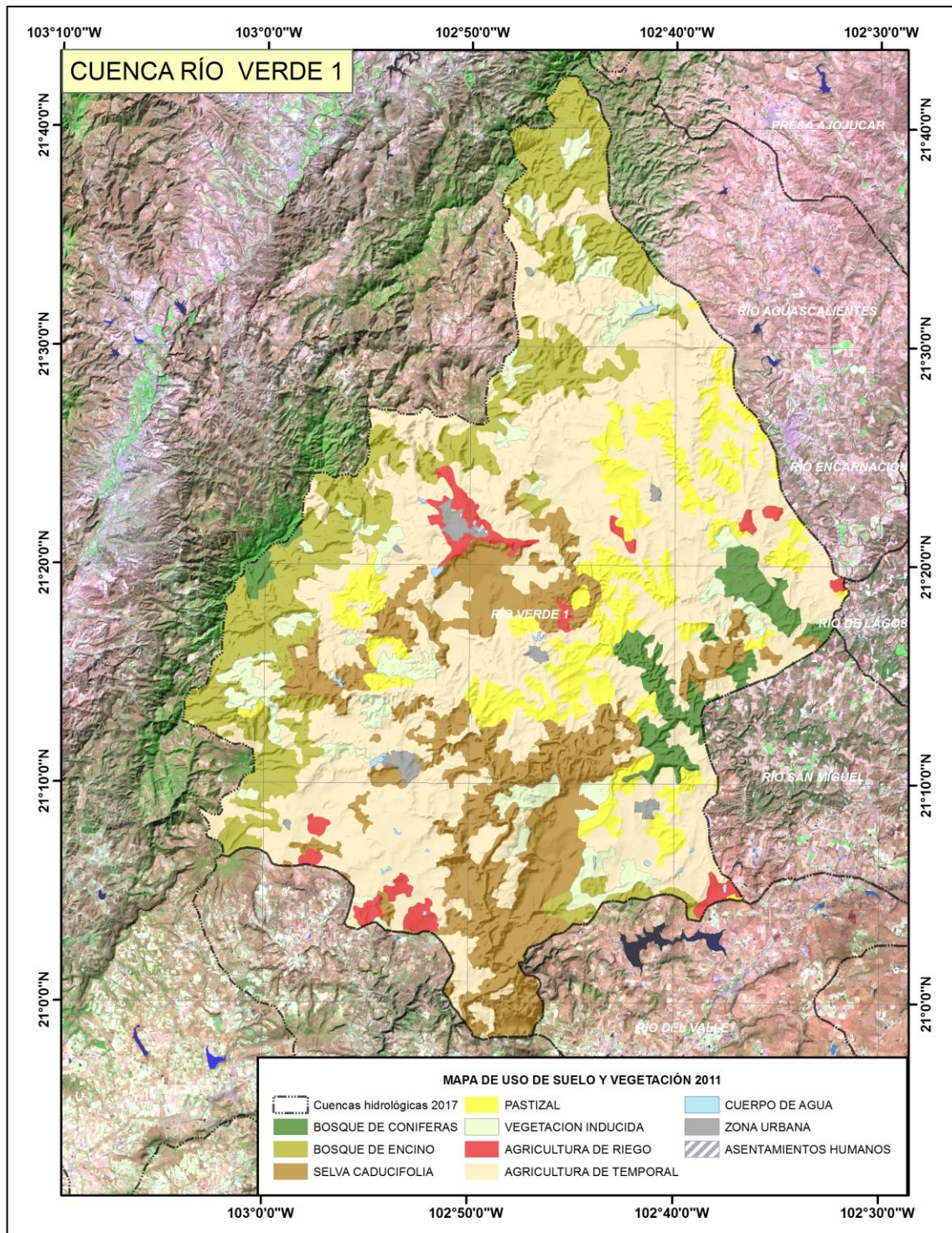


Figura 4.26. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Verde 1.

### 4.2.13. Cuenca Río Verde 2

El 59 % de la superficie de la cuenca está ocupada por agricultura de temporal el 4.6 % por agricultura de riego. En segundo lugar, lo ocupa la vegetación forestal (selva caducifolia, encinos y coníferas) con el 61.3 % (tabla 4.14).

Tabla 4.14. Relación de superficies por clase en 2011 en la cuenca Río Verde 2

Núm.	Tipo de cobertura	2011	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	%
1	Agricultura de riego	64.92	4.63
2	Agricultura de temporal	828.14	59.07
3	Bosque de coníferas	9.04	0.64
4	Bosque de encino	190.26	13.57
5	Cuerpo de agua	4.11	0.29
6	Pastizal	11.01	0.79
7	Selva caducifolia	239.80	17.11
8	Vegetación inducida	30.20	2.15
9	Zona urbana	24.43	1.74
<b>Superficie total</b>		<b>1 401.92</b>	<b>100</b>

La figura 4.27 presenta los porcentajes de cobertura de cada clase en la cuenca y su distribución se presenta en la figura 4.28.

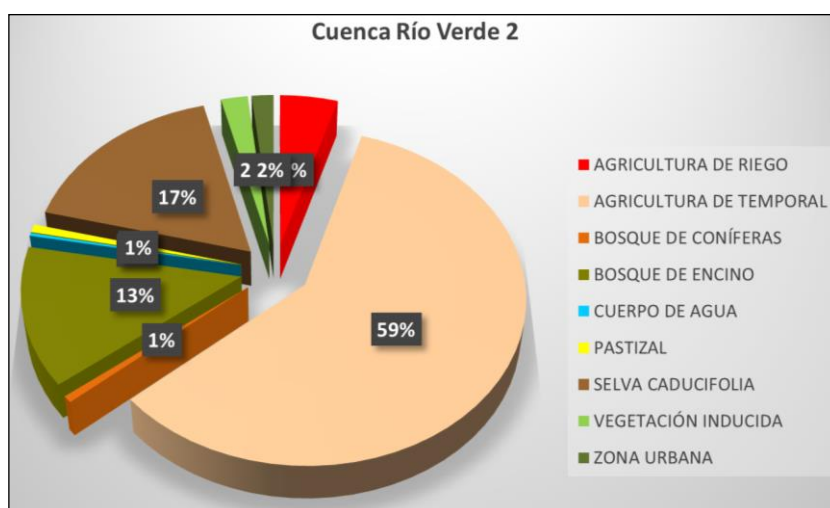


Figura 4.27. Porcentajes de cobertura por clase en la cuenca Río Verde 2



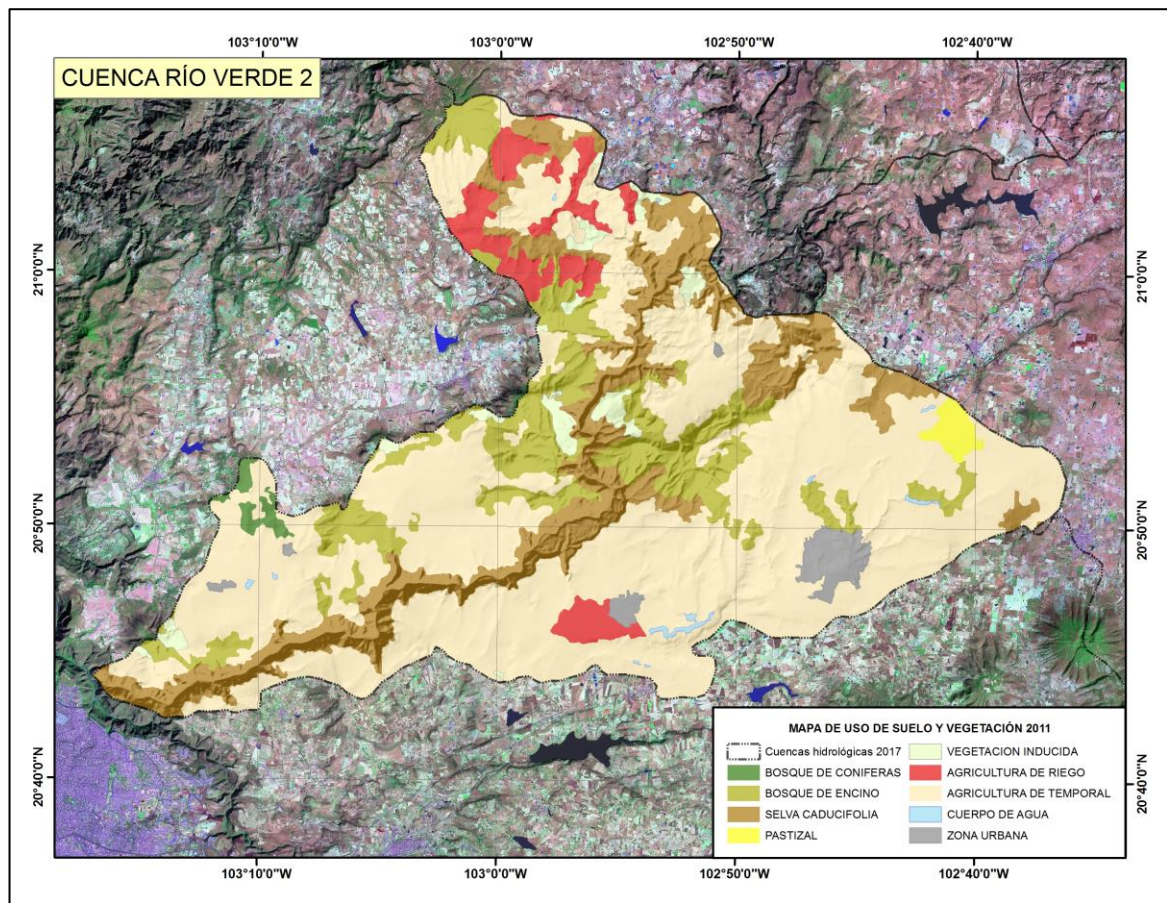


Figura 4.28. Distribución de clases evaluadas para 2011 en la cuenca Río Verde 2

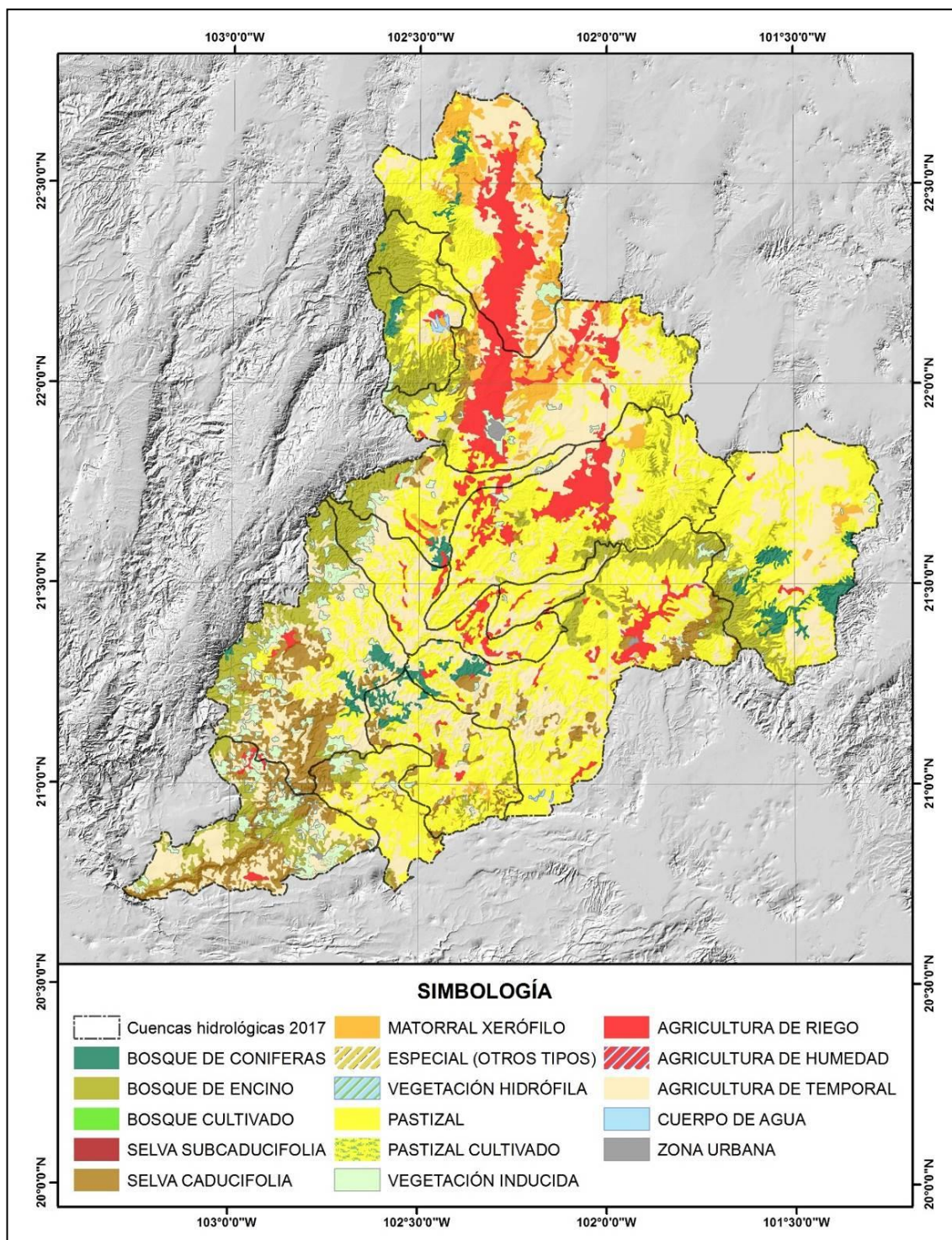
### 4.3. Dinámica del uso del suelo y de la cobertura vegetal

Con el objeto de evaluar el cambio de uso del suelo en la cuenca realizó un análisis comparativo con el mapa de uso del suelo y vegetación de la serie 1, generado con información del año 1985. Los resultados obtenidos para las clases establecidas, las superficies y los porcentajes de cobertura evaluadas para 1985 y 2011; así como la tasa neta de cambio de cobertura de cada clase se presentan en la tabla 4.15. La figura 4.28 muestra la distribución de las clases evaluadas y la figura 4.29 los porcentajes de las coberturas en la cuenca para 1985.

Tabla 4.15. Superficie evaluada por clase y tasa de cambio en el período evaluado

Clases evaluadas	Superficie 1985		Superficie 2011		Cambio neto 1985-2011	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Agricultura de temporal	5 523.04	27.11	6 905.00	33.89	1 381.96	25.02
Pastizal	7 276.52	35.71	5 622.11	27.59	-1 654.41	-22.74
Agricultura de riego	1 643.90	8.07	2 322.44	11.40	678.54	41.28
Bosque de encino	2 313.81	11.36	2 098.85	10.30	-214.96	-9.29
Selva caducifolia	1 378.11	6.76	1 171.17	5.75	-206.94	-15.02
Matorral xerófilo	907.11	4.45	791.39	3.88	-115.71	-12.76
Vegetación inducida	774.02	3.80	566.40	2.78	-207.62	-26.82
Bosque de coníferas	499.08	2.45	462.92	2.27	-36.16	-7.25
Especial (otros tipos)	9.77	0.05			-9.77	-100
Zona urbana	26.07	0.13	258.58	1.27	232.51	891.76
Cuerpo de agua	21.43	0.11	125.75	0.62	104.32	486.84
Asentamientos humanos			48.01	0.24	48.01	
Pastizal cultivado	1.36	0.01	0.98	0.005	-0.38	-28.15
Desprovisto de vegetación			0.61	0.003	0.61	
<b>Total</b>	<b>20 374.23</b>	<b>100</b>	<b>20 374.23</b>	<b>100</b>		





Fuente: Elaboración propia con base en la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie I  
 Figura 4.28. Distribución de clases de uso de suelo y vegetación evaluadas para 1985



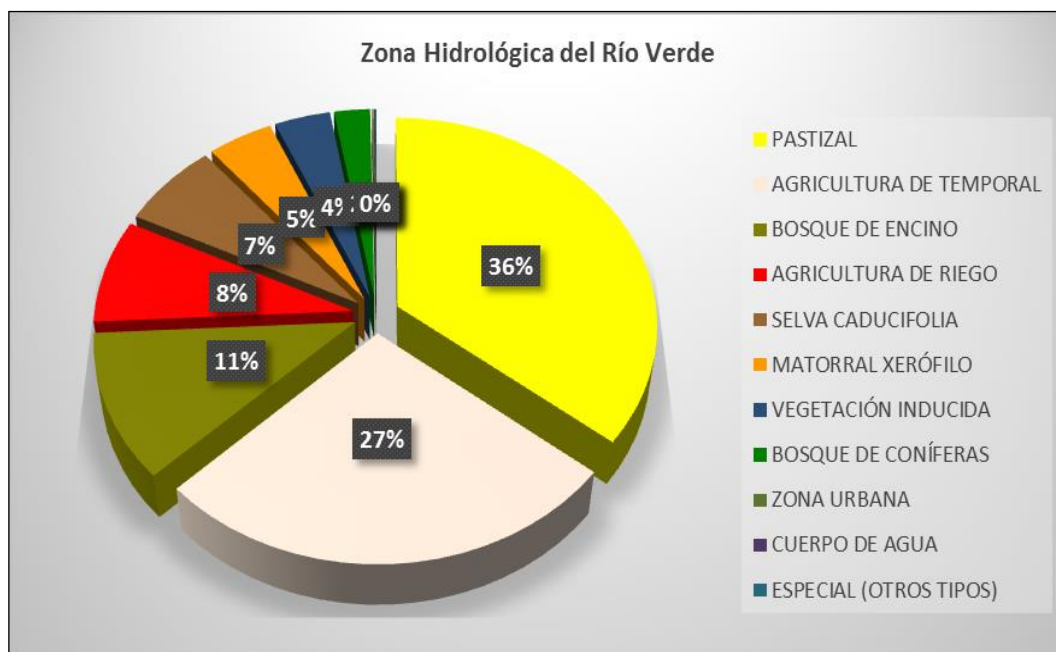


Figura 4.29. Porcentajes de distribución por clase en la zona de estudio para 1985.

Con base en el análisis del estado de la vegetación en 1985, se puede afirmar que los recursos naturales disponibles en la cuenca fueron aprovechados amplia y extensivamente mucho antes de la fecha evaluada, como puede notarse en las clases de carácter antrópico: agricultura de riego y temporal, pastizales (ganadería), Tabla , que sumados cubren el 70.9% de la superficie de la cuenca, lo que ha ido en detrimento de las condiciones del ecosistema (figura 4.30) por la degradación de la vegetación natural: bosques, selvas y la vegetación de los humedales distribuidos en zonas de recarga, lo cual se manifiesta en las clases de bosque de coníferas, encino y selva caducifolia que cubren el 20.6 % de la superficie de la cuenca (figura 4.31).

De acuerdo con los resultados del cambio del uso del suelo y vegetación de 1985 a 2011, el proceso de degradación de la vegetación natural continúa, perdiéndose las selvas y bosques ubicados en zonas con fácil accesibilidad y con condiciones de suelo favorables para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, las cuales desde el 1985 ya presentaban fuertes presiones de cambio, presentándose una menor degradación en zonas de difícil acceso y relieve escarpado.

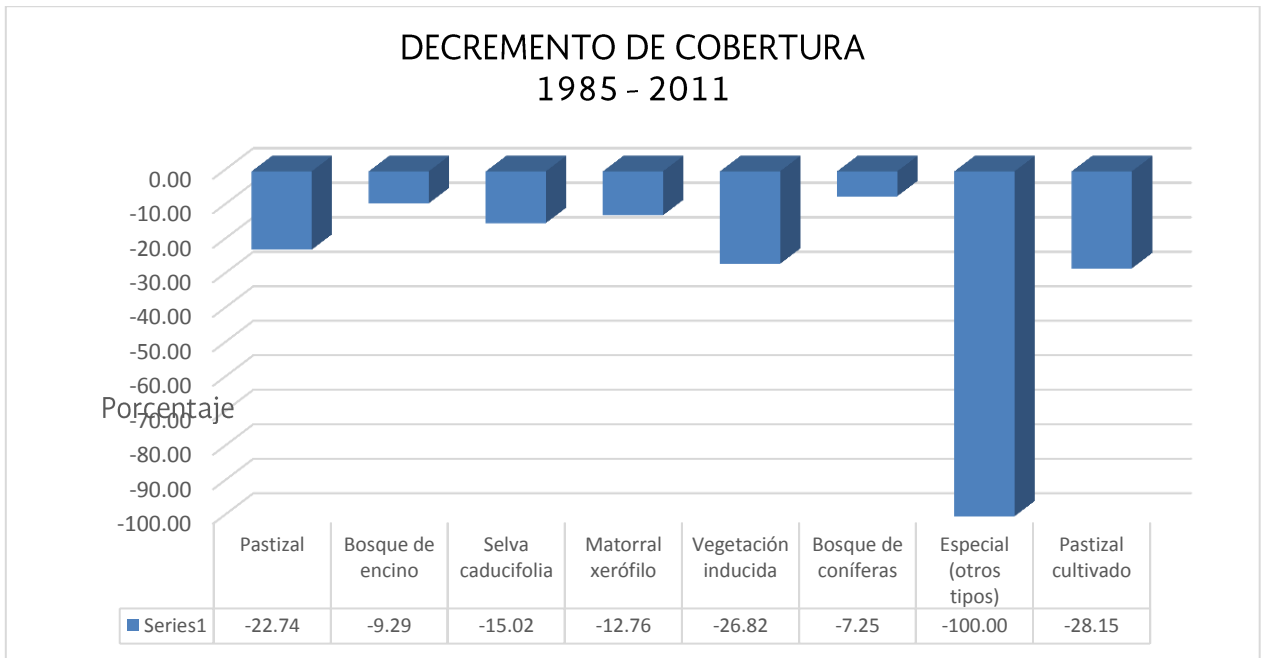


Figura 4.30. Coberturas con tendencia decreciente.

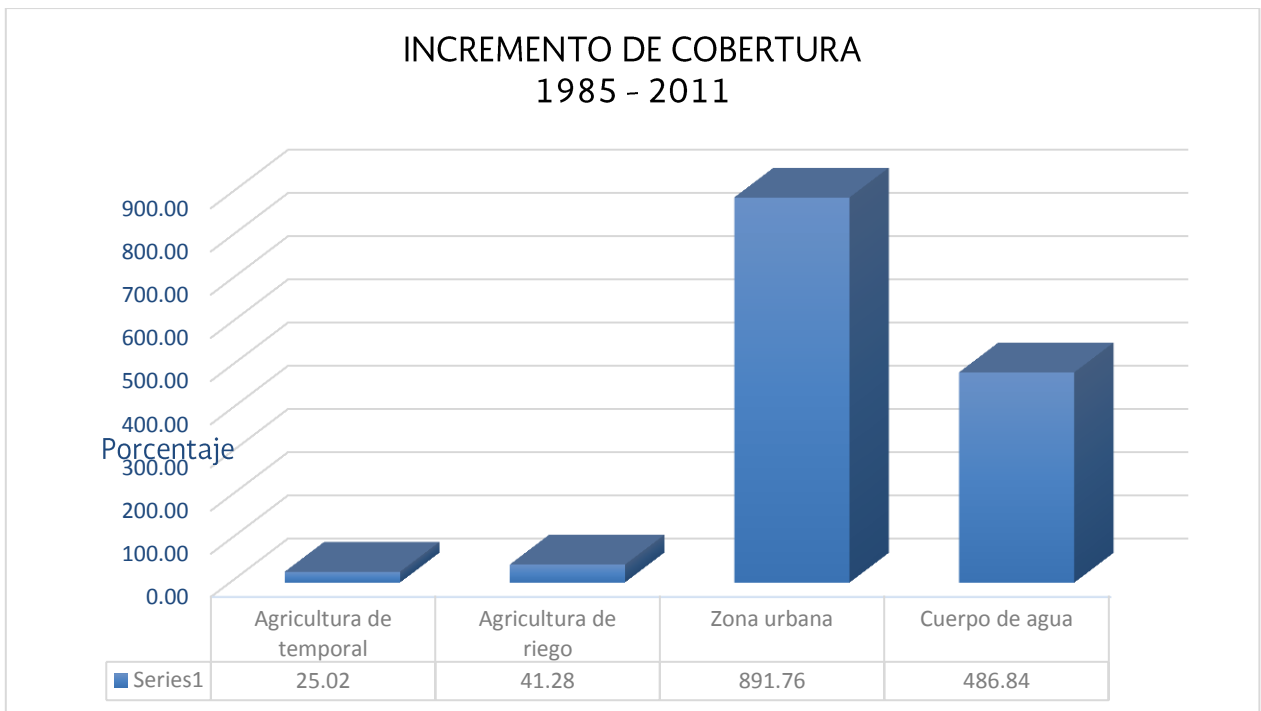
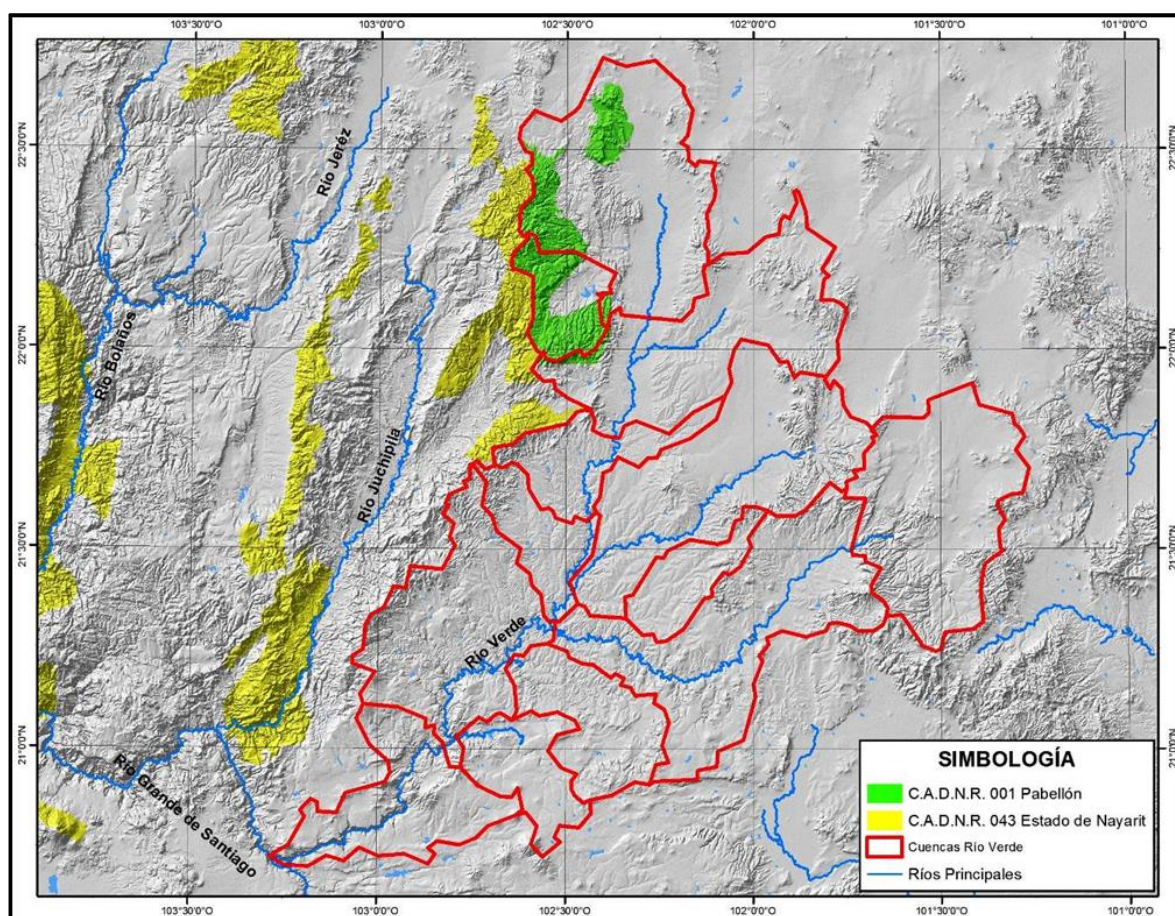


Figura 4.31. Coberturas con tendencia ascendente.

### 4.3. Zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas

De la revisión de las declaratorias existentes sobre áreas naturales protegidas (ANP) a nivel federal, se encontraron dos relacionadas con la cuenca: el Área Natural Protegida CADNP001 Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego Pabellón y el Área Natural Protegida CADNP043 Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit.

Las ANP CADNP001 y CADNP043 fueron establecidas mediante el Decreto Presidencial, de fecha 8 de junio de 1949, publicado en el DOF el 3 de agosto del mismo año, que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego y establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas. Estas Zonas fueron reclasificadas por la SEMARNAT como Áreas de Protección de Recursos Naturales el 7 de noviembre de 2002.



Fuente: CONANP, 2016

Figura 4.32. Áreas de protección en la subregión hidrológica Río Verde

El Decreto de 1949 establece como protección a las obras de los Distritos de Riego, la necesidad de conservar la cubierta vegetal de las cuencas para evitar la erosión de los suelos que azolvan los vasos y disminuyen su capacidad de almacenamiento.

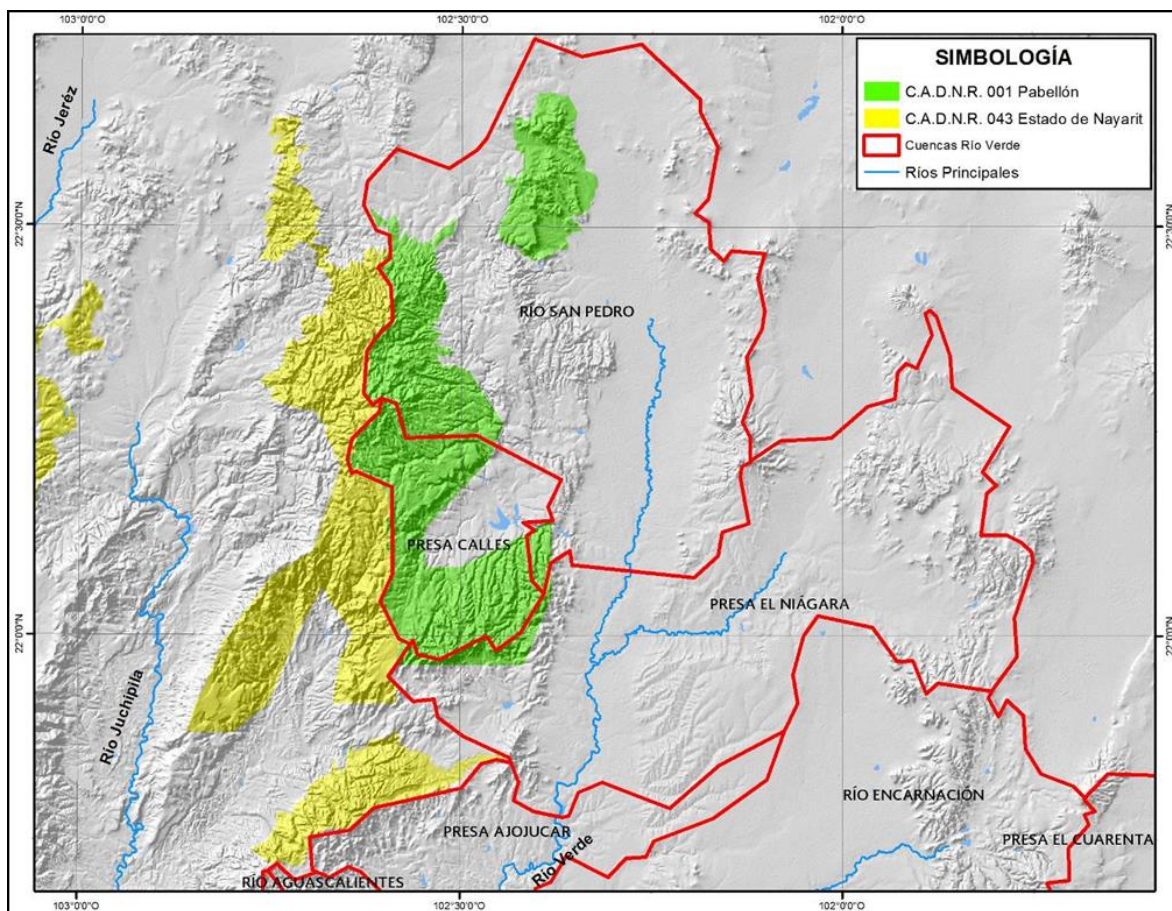
De acuerdo con la información de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 001 Pabellón, abarca una superficie de 97 699.68 hectáreas e involucra a las cuencas Río San Pedro, Presa El Niágara y Presa Calles, en los estados de Aguascalientes y Zacatecas, y comprende los municipios de: Calvillo, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San José de Gracia, Cuauhtémoc, Genaro Codina, Guadalupe, Ojocaliente y Villanueva.

En el caso de la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Estado de Nayarit, de acuerdo con la información de la CONANP, abarca una superficie de 2 329 026.75 hectáreas e involucra a las cuencas de los Ríos Ameca, Atenguillo, Bolaños, Grande de Santiago, Juchipila, Atengo y Tlaltenango, en los estados de Zacatecas, Durango, Jalisco y Nayarit, incluyendo los municipios de Valparaíso, Jiménez del Téul, Chalchihuites, Monte Escobedo, Jerez, Susticacán, Súcil, Mezquitil, Bolaños, Chimaltitán, Mezquitic, San Martín de Bolaños, Villa Guerrero, La Yesca, Hostotipaquillo y Tequila.

Los tipos de vegetación que se desarrollan en la ANP CADNP001 son bosque de coníferas, bosque de encino, matorral xerófilo, pastizal, selva caducifolia y vegetación inducida. En cuanto al ANP CADNP043 la vegetación que se desarrolla son bosque de coníferas, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo, palmar natural, pastizal, selva caducifolia, selva subcaducifolia, vegetación hidrófila y vegetación inducida.

En la cuenca del Río Verde se localiza únicamente el 0.014% del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043, mientras que prácticamente la totalidad del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 001 se encuentra en la cuenca del Río Verde (98.28%). En la figura 4.33 puede observarse a mayor detalle la distribución y las cuencas en las que se ubican las áreas establecidas para la protección de los recursos naturales.

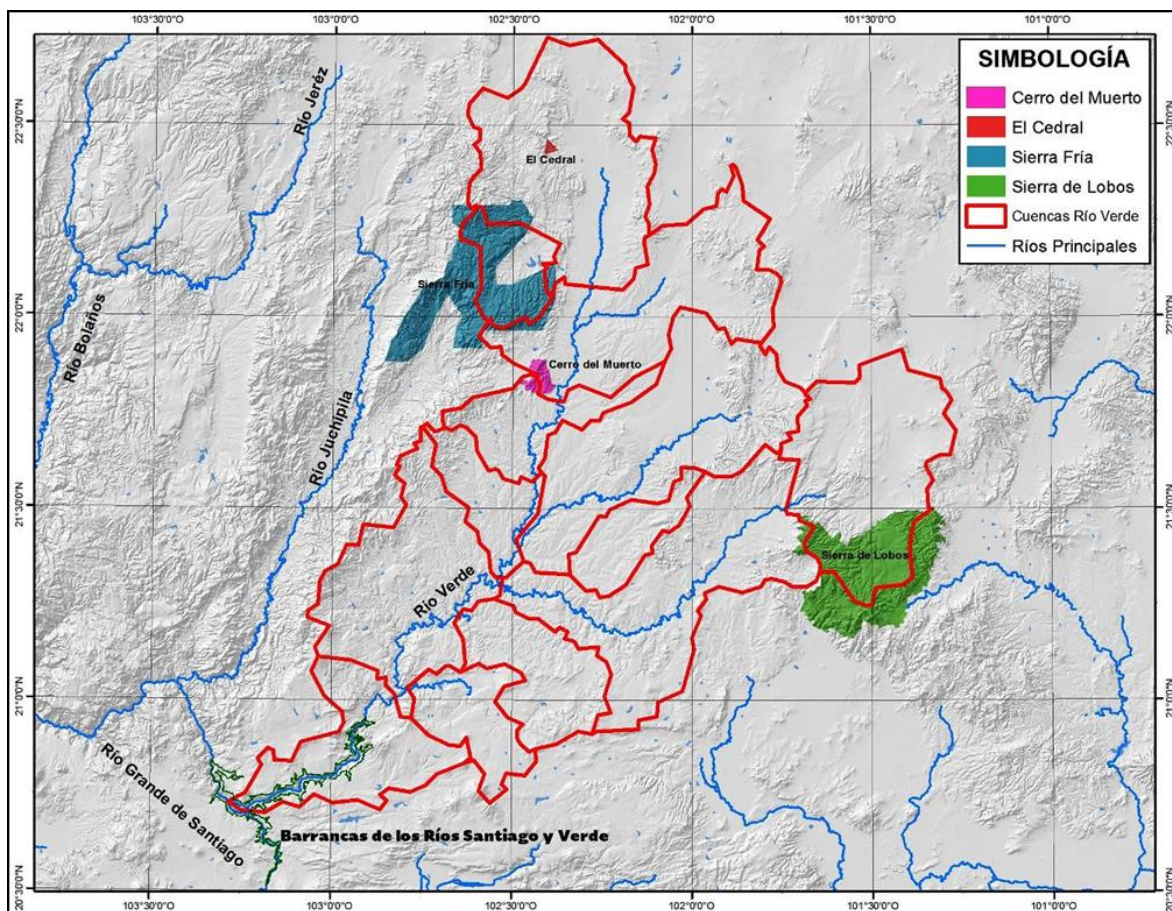




Fuente: CONANP, 2016

Figura 4.33. Cuencas donde se ubican las CADNP001 y CADNP043

En cuanto a las Áreas protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas, se localizaron en la cuenca del Río Verde cinco zonas todas ellas Áreas protegidas Estatales, dos que corresponden al estado de Aguascalientes, una a Jalisco, una más a Guanajuato y otra al estado de Zacatecas. En la siguiente figura se muestra su ubicación dentro de la cuenca del Río Verde.



Fuente: CONABIO, 2015

Figura 4.34. Áreas protegidas Estatales en la subregión Río Verde

En la tabla 4.16 se indican los datos principales de las Áreas Naturales Protegidas Estatales ubicadas en la cuenca del Río verde: El Cedral, Cerro del Muerto, Sierra Fría, Sierra de Lobos y Barrancas de los Ríos Santiago y Verde y el porcentaje del área localizada dentro de la subregión hidrológica Río Verde.

Tabla 4.16. Características generales de las áreas protegidas en subregión hidrológica Río Verde

ANP	Tipo	Fecha del Decreto	Categoría ANP	Entidad	Municipios	Superficie decreto (ha)	% en Cuenca Río Verde
<b>El Cedral</b>	Estatad	07/03/2001	Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población	Zacatecas	Cuauhtémoc	1 000.00	100.00
<b>Cerro del Muerto</b>	Estatad	26/05/2008	Monumento Natural	Aguascalientes	Aguascalientes, Jesús María	5 862.03	98.38
<b>Sierra Fría</b>	Estatad	17/08/2015	Área Silvestre Estatal	Aguascalientes	San José de Gracia, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga, Jesús María, Calvillo	112 090.00	54.73
<b>Sierra de Lobos</b>	Estatad	18/12/2012	Área de Uso Sustentable	Guanajuato	León, San Felipe, Silao, Ocampo	127 058.04	51.24
<b>Barrancas de los Ríos Santiago y Verde</b>	Estatad	20/12/2016	Formación Natural de Interés Estatal	Jalisco	Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá y Zapotlanejo.	21 382.08	63.92*

\*Dato preliminar

Fuente: CONABIO, 2015

En el ANP El Cedral existe vegetación como el bosque de pino, de encino, de táscate, matorral crasicaule, matorral espinoso, y pastizal, además tiene gran valor biológico, dado que se encuentra fauna representativa de las regiones biogeográficas neártica y neotropical, que actúa como un corredor y refugio natural que permite el movimiento de fauna de amplia distribución en la región.

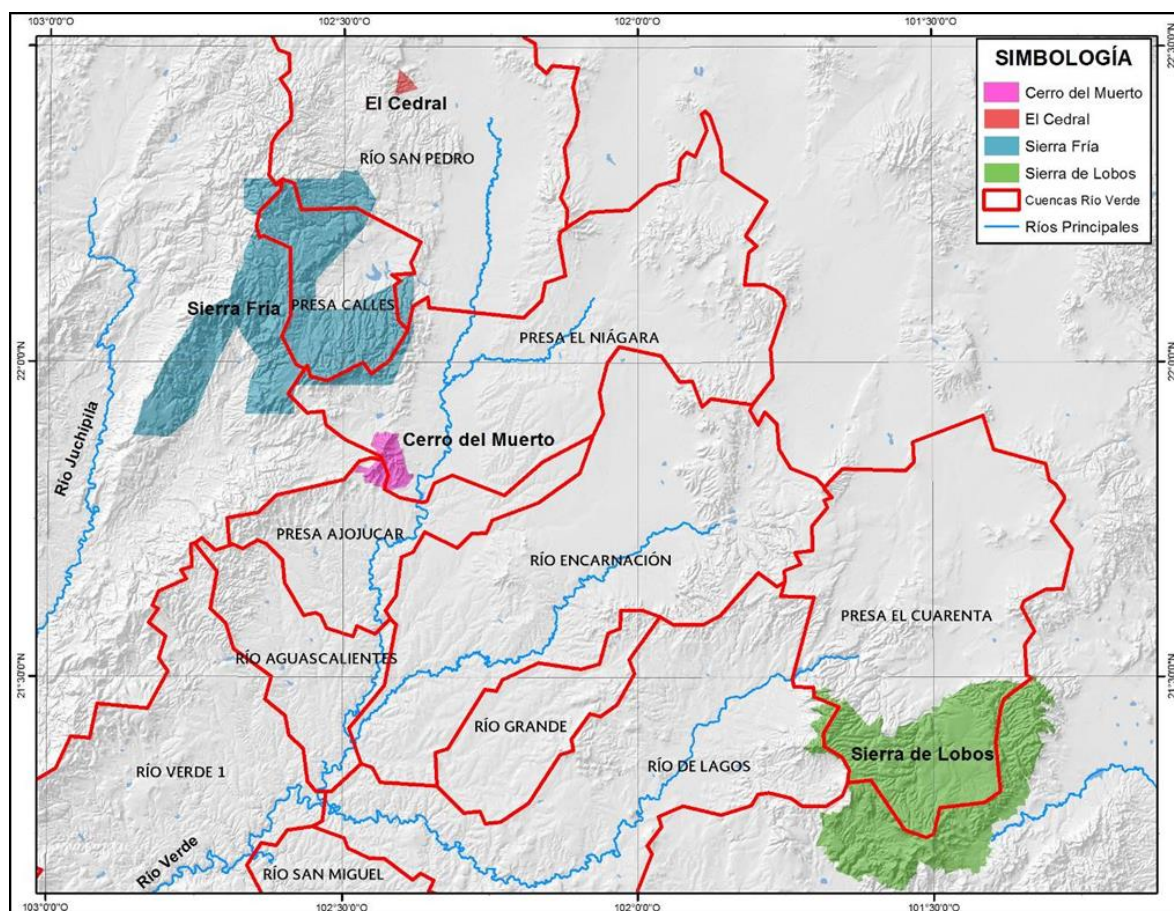
El Cerro del Muerto es una de las áreas naturales más representativas de Aguascalientes donde se realizan actividades deportivas, de aprovechamiento extractivo y ecoturismo, en ella se presenta vegetación como bosque de encino, matorral con alto grado de deterioro, matorral espinoso, matorral de encino y pastizales. En cuanto a la ANP Sierra Fría tiene una gran importancia ecosistémica por sus condiciones de biodiversidad, endemidad, singularidad, extensión y grado de conservación.

El ANP Sierra de Lobos se considera un área de alta riqueza de especies, consistente en un macizo rocoso. Los distintos tipos de vegetación que se encuentran en la zona son: bosques de encino y de encino – pino, matorral xerófilo, pastizal inducido y pastizal natural.



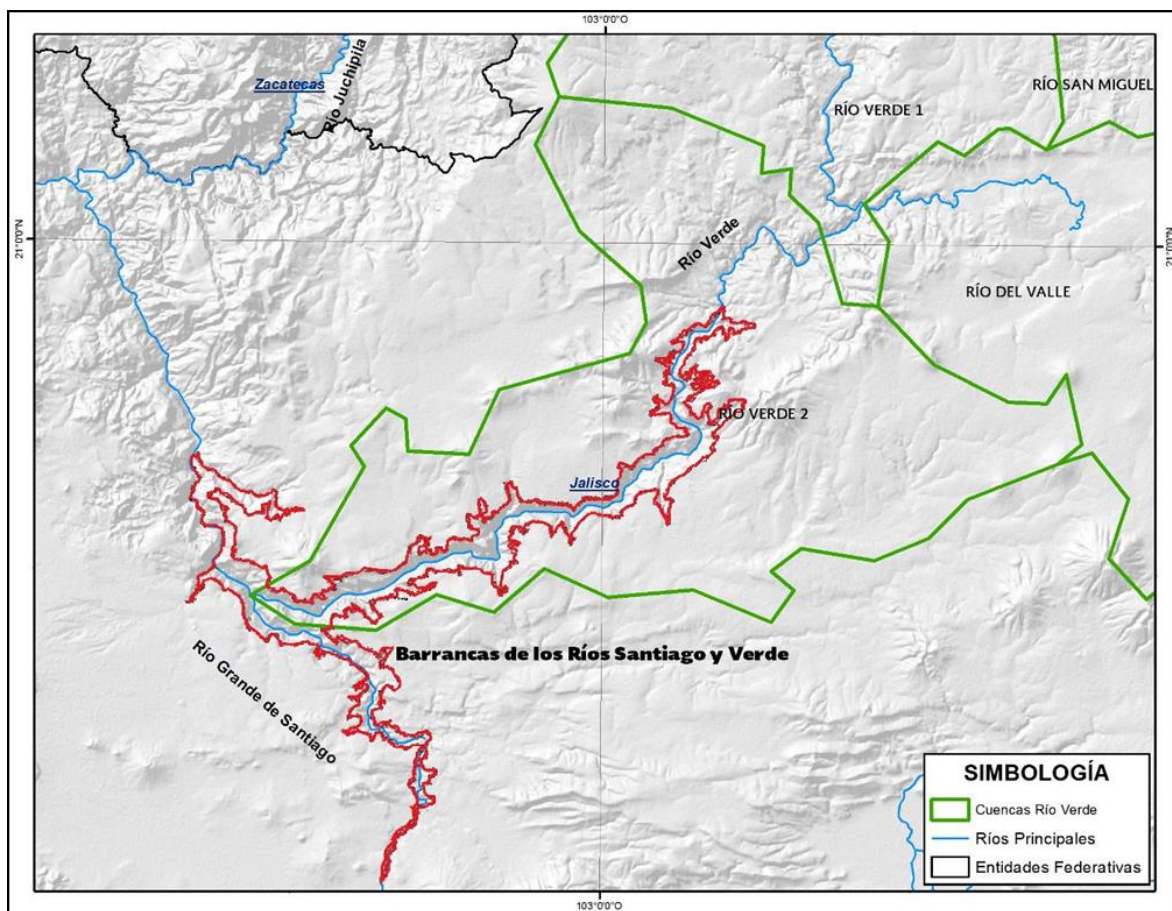
La ANP más reciente en el ámbito estatal en la zona de estudio es la correspondiente a las Barrancas de los Ríos Santiago y Verde, la cual es poseedora de atributos tanto naturales como culturales, cuenta con grandes cañones, riscos y distintos tipos de vegetación, como bosques tropicales, de encino y de galería y vegetación rupícola, en cuanto a la fauna se reconoce la presencia de 368 especies de fauna silvestre de los grupos: peces, anfibios, reptiles, mamíferos y aves; de las cuales, 29 especies son de peces, 21 de anfibios, 58 de reptiles, 52 de mamíferos (considerados en general carismáticos) y 208 especies de aves.

En las figuras 4.35 y 4.36 se muestra con mayor detalle las ANP estatales y las cuencas donde se ubican dentro de la región hidrológica Río Verde.



Fuente: CONABIO, 2015

Figura 4.35. Cuencas donde se ubican las áreas protegidas Estatales en subregión hidrológica Río Verde



Fuente: SEMADET, Jalisco 2016

Figura 4.36. Cuencas en la subregión hidrológica Río Verde en donde se ubican las áreas protegidas Estatales

En cuanto a los sitios Ramsar (Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas) en la zona de estudio se tiene registro de una pequeña zona en el estado de Aguascalientes, denominada Buenavista de Peñuelas (El Jagüey), con fecha de decreto de 2 de febrero de 2011, el sitio presenta charcas estacionales de agua dulce y estanques artificiales, separados entre sí por cortas distancias. Éstas se distribuyen a lo largo de una planicie de Pastizal Natural Huizachal inundable (humedal). Las charcas que conforman este sitio albergan en por lo menos una etapa de su ciclo de vida una comunidad de ocho especies de anfibios (tres de ellas endémicas de México y una de ellas endémica al centro del país, en los estados de Aguascalientes y Jalisco), además de cinco especies de invertebrados endémicos al humedal. La premisa primordial para la conservación de este Sitio como humedal es que es el único lugar o localidad en la que se ha podido observar la reproducción, así como una población monitoreable de la rana de madriguera (*Pternohyala dentata*: *Smilisca dentata*);



ya que en el resto de localidades históricas de la especie estas características no han sido observadas debido a drásticos cambios de uso de suelo y fragmentación.

La sumatoria de las áreas de cada uno de los charcos que componen el Sitio es de 34.66 hectáreas. El Charco 1, 15.69 ha; Charca 2, 2.46 ha; Charca 3, 1.92 ha; Charca 4, 6.99 ha; Charca 5, 2.39 ha; Charca 6, 2.43 ha; Charca 7, 1.99 ha; Charca 8, 0.88 ha.

El origen del sitio es natural, el suelo de esta zona es semipermeable por lo que los dos estanques artificiales llegan a mantener por lo menos hasta cinco meses el agua después de la época de lluvia, en cambio las restantes charcas temporales retienen el agua hasta por dos a tres meses. La mayor cantidad del agua se filtra después de estos meses y solo un poco se evapora. Ninguno de estos cuerpos de agua descarga su contenido hacia otro lado, sino que conservan el agua. Su ubicación se muestra en la figura 4.37 y el detalle en la figura 4.38.

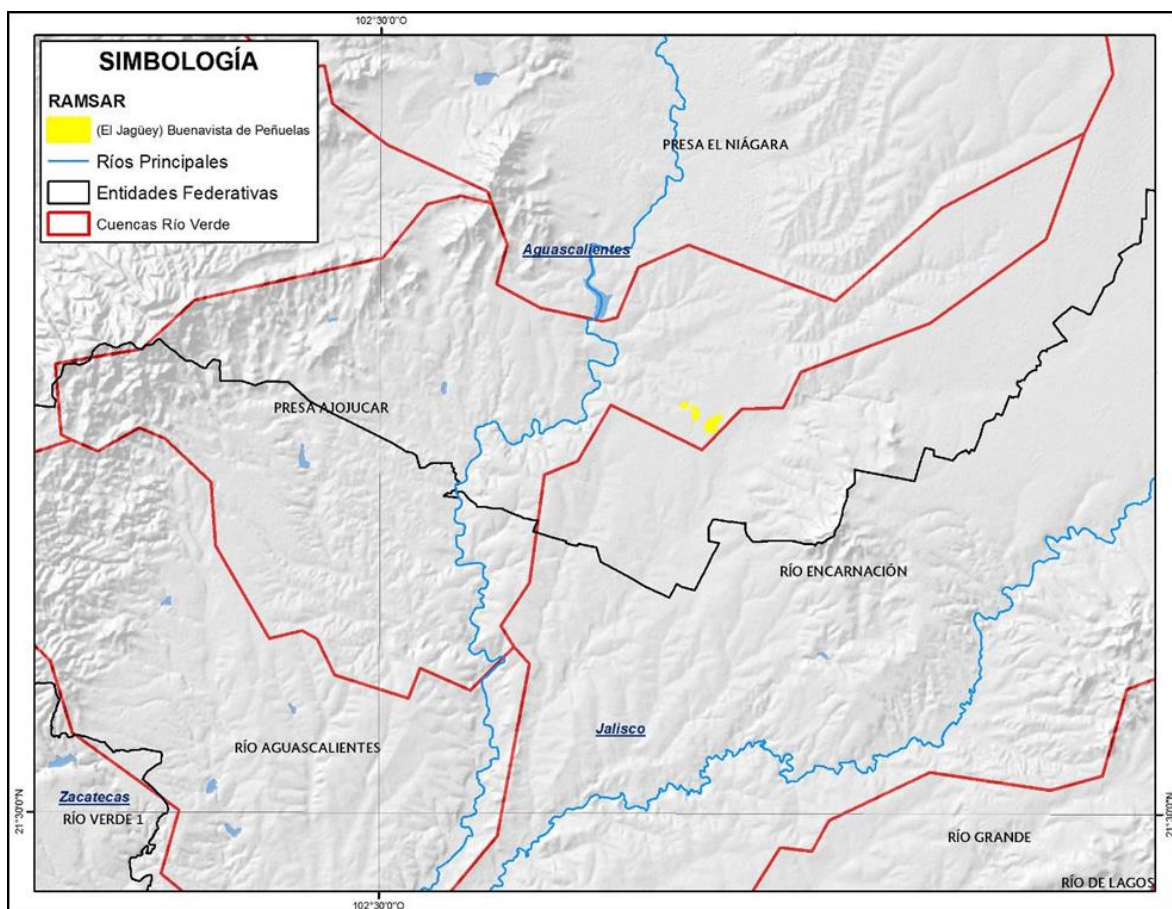


Figura 4.37. Sitios Ramsar en la subregión hidrológica Río Verde.

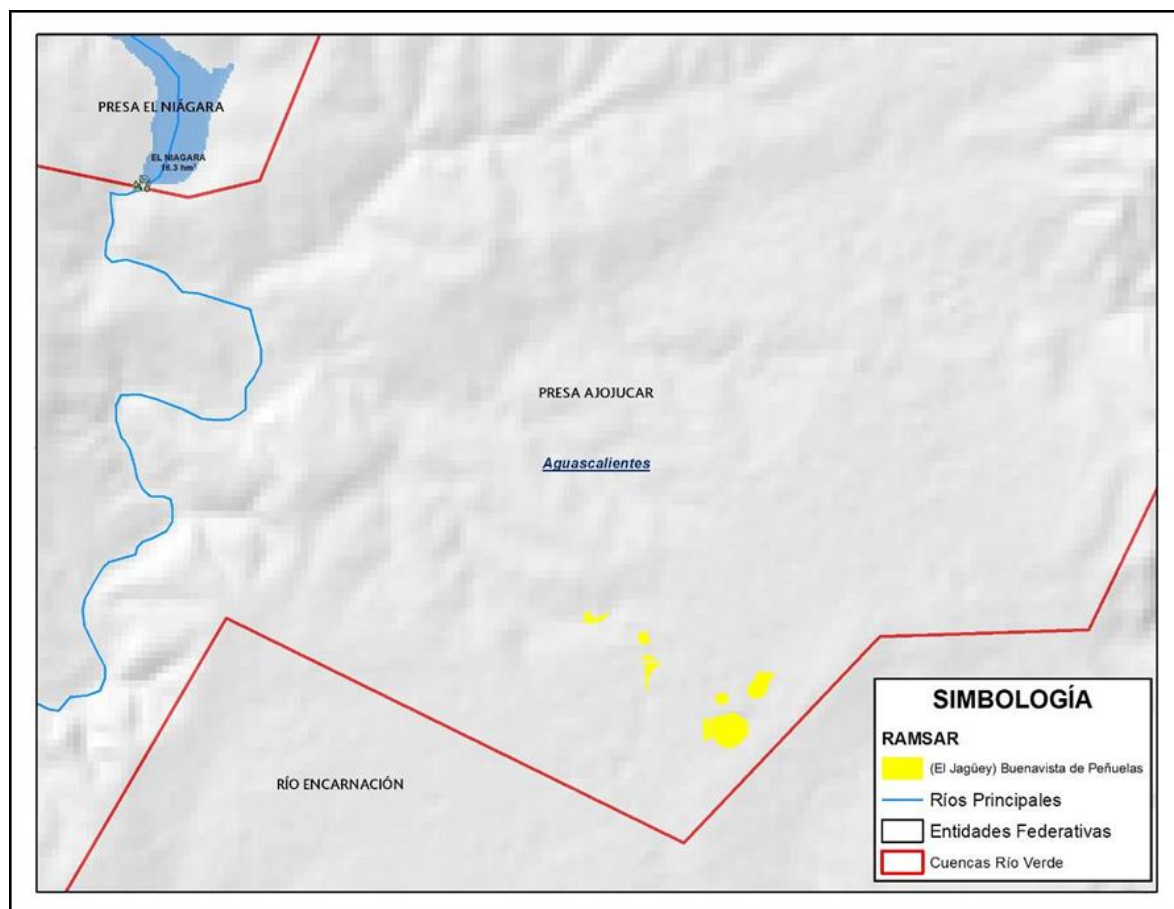


Figura 4.37. Detalle de los charcos del Sitio Ramsar Buenavista de Peñuelas (El Jagüey).

## Referencias

- CONANP, (01/01/2016). “Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Agosto 2016”, edición: 1. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- CONANP, (29/02/2016). “Sitios Ramsar de México 2016”, edición: 1a. Comisión Nacional de Áreas naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- CONABIO, (14/10/2015). “Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México 2015 “, edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal Tlalpan.

- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. 2016. “Estudio Técnico Justificativo y Programa de Aprovechamiento de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. Guadalajara”, Jalisco
- Periódico oficial Estado de Jalisco, 20 de diciembre de 2016.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2009. “Guía para la interpretación de la cartografía uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000, Serie III”. México, 74 p.





## 5. Usos del agua, aprovechamiento de las aguas nacionales

### 5.1. Aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales

Para cuantificar el volumen de agua superficial concesionada en la subregión hidrológica del río Verde, se emplearon los datos a nivel nacional de los títulos de concesión de agua superficial existentes en el Registro Público de Derechos del Agua (REPD), los cuales para efectos del presente estudio, fueron obtenidos en la base de datos del Sistema de Información Nacional de la CONAGUA actualizados al 31 de diciembre de 2016.

Mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG) los datos de los títulos de concesión fueron filtrados para seleccionar únicamente los registros localizados dentro de la poligonal de ubicación geográfica de la subregión hidrológica del río Verde.

Al revisar los datos de cada uno de los registros se detectaron y eliminaron 18 registros que teniendo coordenadas dentro de la poligonal de la cuenca contenían información perteneciente a municipios fuera del área de estudio, quedando 2 494 registros ubicados dentro del área de interés, figura 5.1, que avalan un volumen de extracción anual para usos consuntivos y no consuntivos por 519.079 hm<sup>3</sup>, tabla 5.1, localizándose el 77.7% del volumen total en municipios pertenecientes a Jalisco, 15.27% a Aguascalientes, 5.09% a Zacatecas, 1.93% a Guanajuato, mientras que en San Luis Potosí el porcentaje es menor al 0.01%, ya que sólo se encontró un título que ampara 1 023.0 metros cúbicos.

En el municipio de Zapotlanejo, Jal., donde existen 8 títulos que sustentan un volumen de extracción anual por 176.706 hm<sup>3</sup>, lo que representa el 34.04% del volumen total concesionado en la subregión hidrológica Río Verde, existe un título registrado a nombre de Comisión Estatal del Agua de Jalisco por 176.6016 hm<sup>3</sup> para uso público-urbano y en el municipio de Cañadas de Obregón, Jal., de los 25 registros que amparan un volumen de extracción anual por 120.187 hm<sup>3</sup>, 23.15% del volumen total concesionado en la subregión hidrológica Río Verde, existe un título por 119.837 hm<sup>3</sup> que corresponde al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León. En el municipio de Aguascalientes, Ags., existen 311 títulos por 36.605 hm<sup>3</sup> y en Lagos de Moreno, Jal., 219 títulos por 25.979 hm<sup>3</sup>, lo que representa el 7.05% y 5.00% respectivamente del volumen total concesionado en la zona de interés.

Tabla 5.1. Volumen anual de agua superficial concesionada por municipio

Estado	Municipio	Núm. títulos	Volumen de extracción anual		
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>	%
<b>Aguascalientes</b>		<b>1023</b>	<b>79 274 250.0</b>	<b>79.274</b>	<b>15.27</b>
	Aguascalientes	311	36 604 541.0	<b>36.605</b>	7.05
	Asientos	131	9 394 289.0	<b>9.394</b>	1.81
	Cosío	37	3 564 109.0	<b>3.564</b>	0.69
	El Llano	82	3 964 608.0	<b>3.965</b>	0.76
	Jesús María	98	11 947 139.0	<b>11.947</b>	2.30
	Pabellón de Arteaga	32	990 370.0	<b>0.990</b>	0.19
	Rincón de Romos	129	3 388 655.0	<b>3.389</b>	0.65
	San Francisco de Los Romo	34	447 582.0	<b>0.448</b>	0.09
	San José de Gracia	121	7 731 649.0	<b>7.732</b>	1.49
	Tepezalá	48	1 241 308.0	<b>1.241</b>	0.24
<b>Guanajuato</b>		<b>140</b>	<b>10 025 388.5</b>	<b>10.025</b>	<b>1.93</b>
	Ocampo	119	8 072 550.5	<b>8.073</b>	1.56
	San Felipe	21	1 952 837.9	<b>1.953</b>	0.38
<b>Jalisco</b>		<b>1 098</b>	<b>403 344 591.2</b>	<b>403.345</b>	<b>77.70</b>
	Acatic	9	16 450 904.5	<b>16.451</b>	3.17
	Arandas	2	20 480.0	<b>0.020</b>	0.00
	Cañadas de Obregón	25	120 187 290.0	<b>120.187</b>	23.15
	Cuquío	32	563 720.0	<b>0.564</b>	0.11
	Encarnación de Díaz	114	6 422 978.5	<b>6.423</b>	1.24
	Ixtlahuacán Del Río	13	627 863.5	<b>0.628</b>	0.12
	Jalostotitlán	98	2 282 073.6	<b>2.282</b>	0.44
	Lagos de Moreno	219	25 978 728.0	<b>25.979</b>	5.00
	Mexticacán	7	307 281.0	<b>0.307</b>	0.06
	Ojuelos de Jalisco	29	670 613.0	<b>0.671</b>	0.13
	San Diego de Alejandría	7	140 249.0	<b>0.140</b>	0.03
	San Juan de Los Lagos	34	2 171 898.0	<b>2.172</b>	0.42
	San Julián	1	7 008.0	<b>0.007</b>	0.00
	San Miguel El Alto	78	715 294.5	<b>0.715</b>	0.14
	Teocaltiche	190	11 524 966.4	<b>11.525</b>	2.22
	Tepatitlán de Morelos	82	5 441 393.0	<b>5.441</b>	1.05
	Unión de San Antonio	47	6 631 310.0	<b>6.631</b>	1.28
	Valle de Guadalupe	15	12 711 754.3	<b>12.712</b>	2.45
	Villa Hidalgo	50	8 382 482.8	<b>8.382</b>	1.61
	Yahualica de González Gallo	38	5 400 290.3	<b>5.400</b>	1.04

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Estado	Municipio	Núm. títulos	Volumen de extracción anual		
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>	%
	Zapotlanejo	8	176 706 013.0	<b>176.706</b>	34.04
<b>San Luis Potosí</b>		<b>1</b>	<b>1 023.0</b>	<b>0.001</b>	0.00
	Villa de Arriaga	1	1 023.0	<b>0.001</b>	0.00
<b>Zacatecas</b>		<b>232</b>	<b>26 433 416.0</b>	<b>26.433</b>	5.09
	Apulco	22	9 684 585.0	<b>9.685</b>	1.87
	Cuauhtémoc	11	3 527 433.0	<b>3.527</b>	0.68
	Genaro Codina	35	399 187.0	<b>0.399</b>	0.08
	Guadalupe	1	28 400.0	<b>0.028</b>	0.01
	Loreto	8	3 259 476.0	<b>3.259</b>	0.63
	Luis Moya	3	32 412.0	<b>0.032</b>	0.01
	Nochistlán de Mejía	129	4 933 268.0	<b>4.933</b>	0.95
	Noria de Ángeles	1	6 000.0	<b>0.006</b>	0.00
	Ojocaliente	5	564 209.0	<b>0.564</b>	0.11
	Pinos	1	30 000.0	<b>0.030</b>	0.01
	Villa García	16	3 968 446.0	<b>3.968</b>	0.76
	<b>Total</b>	<b>2 494</b>	<b>519 078 668.7</b>	<b>519.079</b>	<b>100.00</b>

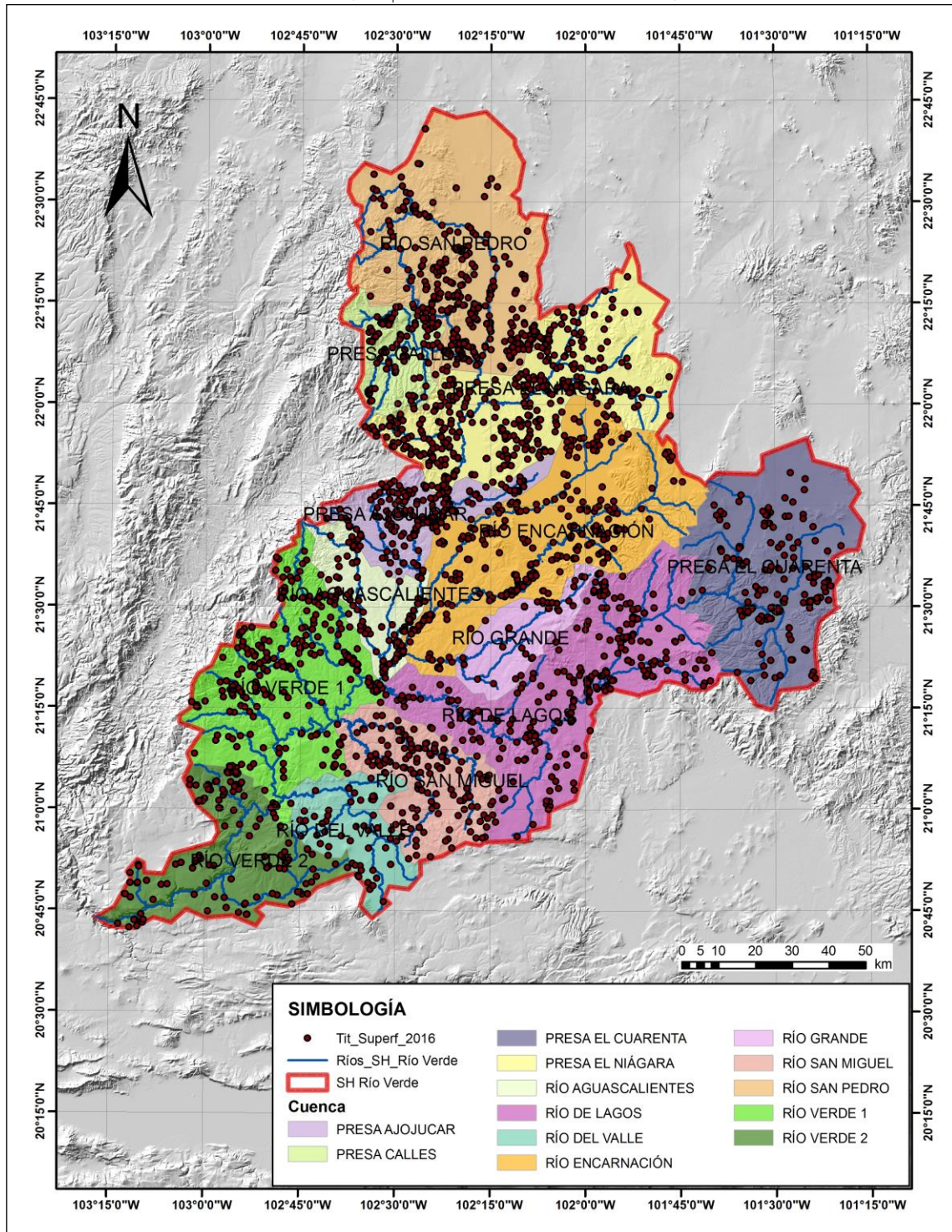
Fuente: IMTA, empleando información del REPDA, 2016

Adicionalmente, existen seis títulos para uso agrícola correspondientes a los módulos de los distritos de riego localizados en zona de interés, que amparan un volumen de extracción anual por 64.676 hm<sup>3</sup>, los cuales se sitúan en diversos municipios.

Tabla 5.2. Volumen anual de agua superficial para los módulos de los distritos de riego

Título	Uso	Titular	Volumen de extracción anual m <sup>3</sup>
08AGS400101/12ATGC99	Agrícola	Asociación de Usuarios Junta de Aguas del Distrito de Riego 01 A C	43 296 000
08JAL401301/12ATGC00	Agrícola	Asociación de Usuarios de Riego de La Presa El Cuarenta A C	13 300 000
08JAL401302/12ATGC00	Agrícola	Asociación de Usuarios del Módulo Belén del Refugio A C	4 670 000
08JAL401303/12ATGC00	Agrícola	Asociación de Usuarios de Riego de la Presa San Miguel A C	1 390 000
08JAL401304/12ATGC00	Agrícola	Usuarios Presa del Estribón de Yahualica de Glez Gallo A C	1 630 000
08JAL401305/12ATGC00	Agrícola	Unidad de Riego Mexxicacán A C	390 000
		<b>Total</b>	<b>64 676 000</b>

Fuente: IMTA, empleando información del REPDA, 2016



Fuente: IMTA, empleando información del REPDA, 2016

Figura. 5.1. Localización de los aprovechamientos superficiales ubicados en la subregión hidrológica del río Verde

De acuerdo con los registros localizados en la subregión hidrológica Río Verde, el uso con mayor volumen concesionado, 316.799 hm<sup>3</sup>, 54.27% del volumen total corresponde al uso público urbano, seguido del uso agrícola con 38.01% y diferentes usos con 6.37%. No se localizaron registros de concesiones de agua superficial para usos industriales, acuacultura, ni para generación.

Tabla 5.3. Volumen anual y porcentual por uso

Uso	Títulos	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen (hm <sup>3</sup> )	(%)
Público Urbano	519	316 799 435.29	316.799	54.27
Agrícola	791	221 871 105.15	221.871	38.01
Diferentes Usos	516	37 197 939.59	37.198	6.37
Doméstico	20	55 675.40	0.056	0.01
Pecuario	638	5 754 717.25	5.755	0.99
Servicios	16	2 075 796.00	2.076	0.36
<b>Total</b>	<b>2 500</b>	<b>583 754 668.68</b>	<b>583.755</b>	<b>100.00</b>

Fuente: IMTA, empleando información del REPDA, 2016

En la tabla siguiente se presenta el volumen concesionado en cada municipio por uso y su correspondiente volumen total. Se excluye el volumen concesionado a los módulos de los distritos de riego por ubicarse en más de un municipio.

Tabla 5.4. Volumen con títulos de concesión de agua superficial registrados en el REPDA

Municipio	Uso	Títulos	Volumen anual	
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
<b>Acatic</b>		<b>9</b>	<b>16 450 904.50</b>	<b>16.451</b>
	Agrícola	4	16 378 080.00	16.378
	Diferentes Usos	2	49 106.50	0.049
	Pecuario	3	23 718.00	0.024
<b>Aguascalientes</b>		<b>311</b>	<b>36 604 541.00</b>	<b>36.605</b>
	Agrícola	124	31 327 318.00	31.327
	Diferentes Usos	43	1 964 754.00	1.965
	Pecuario	139	1 420 309.00	1.42
	Servicios	5	1 892 160.00	1.892
<b>Apulco</b>		<b>22</b>	<b>9 684 585.00</b>	<b>9.685</b>
	Agrícola	2	9 465 000.00	9.465

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen anual	
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
	Diferentes Usos	1	25 095.00	0.025
	Pecuario	2	4 227.00	0.004
	Público Urbano	17	190 263.00	0.19
<b>Arandas</b>		<b>2</b>	<b>20 480.00</b>	<b>0.02</b>
	Diferentes Usos	1	1 572.00	0.002
	Público Urbano	1	18 908.00	0.019
<b>Asientos</b>		<b>131</b>	<b>9 394 289.00</b>	<b>9.394</b>
	Agrícola	43	3 965 875.00	3.966
	Diferentes Usos	33	4 177 902.00	4.178
	Pecuario	54	1 243 942.00	1.244
	Público Urbano	1	6 570.00	0.007
<b>Cañadas de Obregón</b>		<b>25</b>	<b>120 187 290.00</b>	<b>120.187</b>
	Agrícola	1	30 000.00	0.03
	Diferentes Usos	2	32 008.00	0.032
	Pecuario	7	5 971.00	0.006
	Público Urbano	13	120 056 239.00	120.056
	Servicios	2	63 072.00	0.063
<b>Cosío</b>		<b>37</b>	<b>3 564 109.00</b>	<b>3.564</b>
	Agrícola	8	3 218 764.00	3.219
	Diferentes Usos	5	248 248.00	0.248
	Pecuario	24	97 097.00	0.097
<b>Cuauhtémoc</b>		<b>11</b>	<b>3 527 433.00</b>	<b>3.527</b>
	Agrícola	4	3 517 000.00	3.517
	Pecuario	1	3 833.00	0.004
	Público Urbano	6	6 600.00	0.007
<b>Cuquío</b>		<b>32</b>	<b>563 720.00</b>	<b>0.564</b>
	Agrícola	6	250 848.00	0.251
	Diferentes Usos	4	76 441.00	0.076
	Público Urbano	22	236 431.00	0.236
<b>El Llano</b>		<b>82</b>	<b>3 964 608.00</b>	<b>3.965</b>
	Agrícola	9	2 323 465.00	2.323
	Diferentes Usos	14	1 021 264.00	1.021
	Pecuario	58	610 024.00	0.61
	Público Urbano	1	9 855.00	0.01
<b>Encarnación de Díaz</b>		<b>114</b>	<b>6 422 978.50</b>	<b>6.423</b>
	Agrícola	23	1 418 087.00	1.418
	Diferentes Usos	72	4 934 959.00	4.935
	Pecuario	17	51 397.50	0.051



Municipio	Uso	Títulos	Volumen anual	
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
	Público Urbano	2	18 535.00	0.019
<b>Genaro Codina</b>		<b>35</b>	<b>399 187.00</b>	<b>0.399</b>
	Agrícola	19	364 991.00	0.365
	Doméstico	1	6 273.00	0.006
	Pecuario	5	3 186.00	0.003
	Público Urbano	10	24 737.00	0.025
<b>Guadalupe</b>		<b>1</b>	<b>28 400.00</b>	<b>0.028</b>
	Diferentes Usos	1	28 400.00	0.028
<b>Ixtlahuacán del Río</b>		<b>13</b>	<b>627 863.50</b>	<b>0.628</b>
	Agrícola	3	216 624.00	0.217
	Diferentes Usos	3	60 467.50	0.06
	Público Urbano	7	350 772.00	0.351
<b>Jalostotitlán</b>		<b>98</b>	<b>2 282 073.61</b>	<b>2.282</b>
	Agrícola	30	1 509 606.00	1.51
	Diferentes Usos	9	523 711.50	0.524
	Público Urbano	59	248 756.11	0.249
<b>Jesús María</b>		<b>98</b>	<b>11 947 139.00</b>	<b>11.947</b>
	Agrícola	24	10 062 220.00	10.062
	Diferentes Usos	22	1 425 914.00	1.426
	Pecuario	52	459 005.00	0.459
<b>Lagos de Moreno</b>		<b>219</b>	<b>25 978 728.00</b>	<b>25.979</b>
	Agrícola	55	15 320 013.00	15.32
	Diferentes Usos	66	9 997 488.25	9.997
	Pecuario	28	67 901.50	0.068
	Público Urbano	70	593 325.25	0.593
<b>Loreto</b>		<b>8</b>	<b>3 259 476.00</b>	<b>3.259</b>
	Agrícola	5	3 167 918.00	3.168
	Diferentes Usos	2	87 908.00	0.088
	Pecuario	1	3 650.00	0.004
<b>Luis Moya</b>		<b>3</b>	<b>32 412.00</b>	<b>0.032</b>
	Agrícola	2	31 500.00	0.032
	Doméstico	1	912.00	0.001
<b>Mexticacán</b>		<b>7</b>	<b>307 281.00</b>	<b>0.307</b>
	Agrícola	3	136 500.00	0.137
	Diferentes Usos	2	169 594.00	0.17
	Pecuario	2	1 187.00	0.001
<b>Nochistlán de Mejía</b>		<b>129</b>	<b>4 933 268.00</b>	<b>4.933</b>

Municipio	Uso	Títulos	Volumen anual	
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
	Agrícola	44	4 127 068.00	4.127
	Diferentes Usos	11	547 559.00	0.548
	Pecuario	2	560.00	0.001
	Público Urbano	72	258 081.00	0.258
<b>Noria de Ángeles</b>		<b>1</b>	<b>6 000.00</b>	<b>0.006</b>
	Agrícola	1	6 000.00	0.006
<b>Ocampo</b>		<b>119</b>	<b>8 072 550.54</b>	<b>8.073</b>
	Agrícola	41	6 765 448.15	6.765
	Diferentes Usos	27	580 676.99	0.581
	Doméstico	1	14 630.40	0.015
	Pecuario	49	631 440.00	0.631
	Público Urbano	1	80 355.00	0.08
<b>Ojocaliente</b>		<b>5</b>	<b>564 209.00</b>	<b>0.564</b>
	Agrícola	4	552 000.00	0.552
	Público Urbano	1	12 209.00	0.012
<b>Ojuelos de Jalisco</b>		<b>29</b>	<b>670 613.00</b>	<b>0.671</b>
	Agrícola	7	233 000.00	0.233
	Diferentes Usos	9	408 873.00	0.409
	Pecuario	6	11 752.00	0.012
	Público Urbano	7	16 988.00	0.017
<b>Paellón de Arteaga</b>		<b>32</b>	<b>990 370.00</b>	<b>0.99</b>
	Agrícola	17	778 566.00	0.779
	Diferentes Usos	7	158 282.00	0.158
	Pecuario	7	47 500.00	0.048
	Servicios	1	6 022.00	0.006
<b>Pinos</b>		<b>1</b>	<b>30 000.00</b>	<b>0.03</b>
	Agrícola	1	30 000.00	0.03
<b>Rincón de Romos</b>		<b>129</b>	<b>3 388 655.00</b>	<b>3.389</b>
	Agrícola	64	2 598 739.00	2.599
	Diferentes Usos	5	241 057.00	0.241
	Doméstico	1	16 000.00	0.016
	Pecuario	58	526 859.00	0.527
	Servicios	1	6 000.00	0.006
<b>San Diego de Alejandría</b>		<b>7</b>	<b>140 249.00</b>	<b>0.14</b>
	Diferentes Usos	4	138 024.00	0.138
	Pecuario	3	2 225.00	0.002
<b>San Felipe</b>		<b>21</b>	<b>1 952 837.93</b>	<b>1.953</b>

Municipio	Uso	Títulos	Volumen anual	
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
	Agrícola	6	327 265.00	0.327
	Diferentes Usos	7	1 529 921.00	1.53
	Público Urbano	8	95 651.93	0.096
<b>San Francisco de Los Romo</b>		<b>34</b>	<b>447 582.00</b>	<b>0.448</b>
	Agrícola	10	173 427.00	0.173
	Diferentes Usos	1	120 000.00	0.12
	Pecuario	23	154 155.00	0.154
<b>San José de Gracia</b>		<b>121</b>	<b>7 731 649.00</b>	<b>7.732</b>
	Agrícola	15	6 991 200.00	6.991
	Diferentes Usos	29	325 637.00	0.326
	Doméstico	16	17 860.00	0.018
	Pecuario	58	205 222.00	0.205
	Público Urbano	1	190 000.00	0.19
	Servicios	2	1 730.00	0.002
<b>San Juan de Los Lagos</b>		<b>34</b>	<b>2 171 898.00</b>	<b>2.172</b>
	Agrícola	11	1 834 208.00	1.834
	Diferentes Usos	7	225 333.00	0.225
	Pecuario	2	3 286.00	0.003
	Público Urbano	14	109 071.00	0.109
<b>San Julián</b>		<b>1</b>	<b>7 008.00</b>	<b>0.007</b>
	Pecuario	1	7 008.00	0.007
<b>San Miguel El Alto</b>		<b>78</b>	<b>715 294.50</b>	<b>0.715</b>
	Agrícola	8	343 900.00	0.344
	Diferentes Usos	4	167 772.50	0.168
	Público Urbano	66	203 622.00	0.204
<b>Teocaltiche</b>		<b>190</b>	<b>11 524 966.35</b>	<b>11.525</b>
	Agrícola	83	5 789 261.00	5.789
	Diferentes Usos	72	5 385 438.35	5.385
	Público Urbano	35	350 267.00	0.35
<b>Tepatitlán de Morelos</b>		<b>82</b>	<b>5 441 393.00</b>	<b>5.441</b>
	Agrícola	10	443 944.00	0.444
	Diferentes Usos	4	68 268.00	0.068
	Pecuario	3	52 397.00	0.052
	Público Urbano	60	4 769 972.00	4.77
	Servicios	5	106 812.00	0.107
<b>Tepezalá</b>		<b>48</b>	<b>1 241 308.00</b>	<b>1.241</b>
	Agrícola	24	1 063 014.00	1.063
	Diferentes Usos	9	81 265.00	0.081

Municipio	Uso	Títulos	Volumen anual	
			m <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
	Pecuario	15	97 029.00	0.097
<b>Unión de San Antonio</b>		<b>47</b>	<b>6 631 310.00</b>	<b>6.631</b>
	Agrícola	18	5 210 863.00	5.211
	Diferentes Usos	6	1 339 753.00	1.34
	Pecuario	2	2 099.00	0.002
	Público Urbano	21	78 595.00	0.079
<b>Valle de Guadalupe</b>		<b>15</b>	<b>12 711 754.25</b>	<b>12.712</b>
	Agrícola	1	180 000.00	0.18
	Diferentes Usos	7	541 025.00	0.541
	Pecuario	2	821.25	0.001
	Público Urbano	5	11 989 908.00	11.99
<b>Villa de Arriaga</b>		<b>1</b>	<b>1 023.00</b>	<b>0.001</b>
	Público Urbano	1	1 023.00	0.001
<b>Villa García</b>		<b>16</b>	<b>3 968 446.00</b>	<b>3.968</b>
	Agrícola	15	3 964 066.00	3.964
	Público Urbano	1	4 380.00	0.004
<b>Villa Hidalgo</b>		<b>50</b>	<b>8 382 482.75</b>	<b>8.382</b>
	Agrícola	28	8 130 165.00	8.13
	Diferentes Usos	6	192 687.25	0.193
	Pecuario	6	12 840.50	0.013
	Público Urbano	10	46 790.00	0.047
<b>Yahualica de González Gallo</b>		<b>38</b>	<b>5 400 290.25</b>	<b>5.4</b>
	Agrícola	12	4 949 162.00	4.949
	Diferentes Usos	19	321 534.75	0.322
	Pecuario	4	3 103.50	0.003
	Público Urbano	3	126 490.00	0.126
<b>Zapotlanejo</b>		<b>8</b>	<b>176 706 013.00</b>	<b>176.706</b>
	Pecuario	4	972.00	0.001
	Público Urbano	4	176 705 041.00	176.705
	<b>Total General</b>	<b>2 494</b>	<b>519 078 668.70</b>	<b>519.079</b>

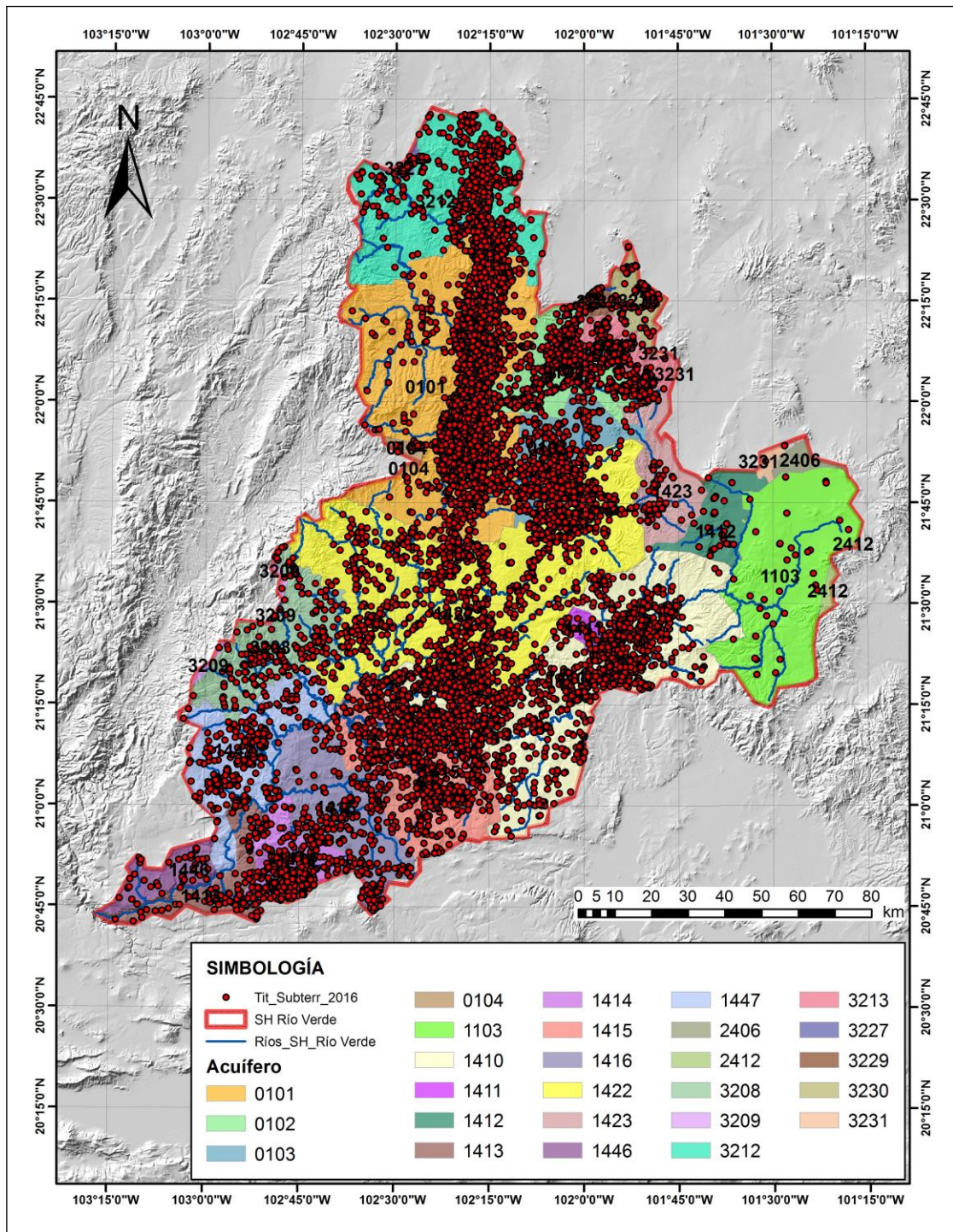
Fuente: IMTA, empleando información del REPGA, 2016

## 5.2. Aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo

Empleando los datos de los títulos de concesión para el aprovechamiento del agua subterránea a nivel nacional, existentes en la base de datos del Registro Público de Derechos del Agua actualizados a diciembre de 2016, se siguió el procedimiento descrito

en el capítulo 5.1 para seleccionar las concesiones otorgadas en la subregión hidrológica del río Verde procedentes de agua del subsuelo, figura 5.2.

El volumen de extracción anual de agua subterránea concesionado a todos los usos es de 990.787 hm<sup>3</sup>, registrándose el mayor aprovechamiento en el municipio de Aguascalientes, donde se utiliza aproximadamente el 17.76% del volumen, véase la tabla 5.5, seguido de Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz, los tres ubicados en Jalisco, con 14.23%. 8.81% y 5.55% respectivamente; y el 53.66% restante, 586.62 hm<sup>3</sup>, es empleado en 43 municipios de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Zacatecas. No se encontró ningún título para Villa de Arriaga, San Luis Potosí.



Fuente: IMTA, empleando información del REPGA, 2016

Figura. 5.2. Ubicación de los aprovechamientos subterráneos localizados en la subregión hidrológica del río Verde



Tabla 5.5. Volumen anual de agua del subsuelo concesionada a cada municipio

Municipio	Títulos	Volumen de extracción anual		
		(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>3</sup> )	(%)
Acatic	103	9 502 789.00	9.503	0.96
Aguascalientes	1 294	175 941 060.05	175.941	17.76
Apulco	46	2 353 746.00	2.354	0.24
Arandas	57	8 256 082.00	8.256	0.83
Asientos	451	33 948 872.40	33.949	3.43
Cañadas de Obregón	25	1 502 933.00	1.503	0.15
Cosío	145	23 697 084.80	23.697	2.39
Cauhtémoc	99	10 188 519.00	10.189	1.03
Cuquío	90	4 059 857.24	4.060	0.41
El Llano	219	12 149 833.80	12.150	1.23
Encarnación de Díaz	486	54 995 762.00	54.996	5.55
Genaro Codina	68	1 864 951.00	1.865	0.19
General Pánfilo Natera	4	560 460.00	0.560	0.06
Guadalupe	36	2 852 663.00	2.853	0.29
Ixtlahuacán del Río	14	845 807.00	0.846	0.09
Jalostotitlán	515	37 955 528.25	37.956	3.83
Jesús María	370	31 692 989.11	31.693	3.20
Lagos de Moreno	1 384	140 967 225.33	140.967	14.23
Loreto	203	15 677 522.00	15.678	1.58
Luis Moya	204	19 648 788.00	19.649	1.98
Mexticacán	63	5 116 792.50	5.117	0.52
Nochistlán de Mejía	157	5 118 742.50	5.119	0.52
Noria de Ángeles	23	761 733.00	0.762	0.08
Ocampo	18	1 582 143.81	1.582	0.16
Ojocaliente	289	28 488 272.00	28.488	2.88
Ojuelos de Jalisco	134	2 934 351.00	2.934	0.30
Pabellón de Arteaga	262	25 763 912.65	25.764	2.60
Pinos	4	23 889.00	0.024	0.00
Rincón de Romos	405	38 968 571.50	38.969	3.93
San Diego de Alejandría	9	1 505 464.00	1.505	0.15
San Felipe	9	1 462 938.06	1.463	0.15
San Francisco de Los Romo	187	24 896 614.59	24.897	2.51
San Ignacio Cerro Gordo	11	1 105 361.00	1.105	0.11
San José de Gracia	56	4 715 388.00	4.715	0.48
San Juan de Los Lagos	987	87 260 008.94	87.260	8.81
San Julián	22	1 875 126.00	1.875	0.19
San Miguel El Alto	414	36 510 046.91	36.510	3.68

Municipio	Títulos	Volumen de extracción anual		
		(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>3</sup> )	(%)
Teocaltiche	261	23 567 873.75	23.568	2.38
Tepatitlán de Morelos	472	44 404 929.00	44.405	4.48
Tepezalá	145	16 597 036.00	16.597	1.68
Trancoso	6	891 424.00	0.891	0.09
Unión de San Antonio	109	11 827 629.75	11.828	1.19
Valle de Guadalupe	82	8 824 552.00	8.825	0.89
Villa de Arriaga	0	0.00	0.000	0.00
Villa García	525	6 909 136.00	6.909	0.70
Villa Hidalgo	94	7 984 023.00	7.984	0.81
Yahualica de González Gallo	175	12 762 763.00	12.763	1.29
Zapotlanejo	8	266 022.00	0.266	0.03
<b>Total general</b>	<b>10 740</b>	<b>990 787 216.94</b>	<b>990.787</b>	<b>100.00</b>

Respecto al uso del volumen de agua del subsuelo, el 56.67% del volumen se destina al uso agrícola, 23.11% a diversos usos, el 16.75% al uso público urbano, 1.73% al industrial, 1% a servicios y el 0.75% restante a los usos pecuario, doméstico, acuacultura y agroindustrial.

Tabla 5.6. Volumen concesionado y su distribución por uso

Uso	Títulos	Volumen de extracción anual		
		(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>3</sup> )	(%)
Agrícola	5 248	561 483 153.05	561.483	56.67
Diferentes Usos	2 366	228 942 120.08	228.942	23.11
Público Urbano	2 597	165 955 966.52	165.956	16.75
Industrial	152	17 107 211.20	17.107	1.73
Servicios	101	9 877 733.59	9.878	1.00
Pecuario	223	6 804 183.50	6.804	0.69
Doméstico	51	525 786.00	0.526	0.053
Acuacultura	1	55 063.00	0.055	0.006
Agroindustrial	1	36 000.00	0.036	0.004
<b>Total</b>	<b>10 740</b>	<b>990 787 216.94</b>	<b>990.787</b>	<b>100.00</b>

Fuente: IMTA, empleando información del REPDA, 2016

Para consulta de los volúmenes empleados por uso cada municipio, en la tabla siguiente se presenta el volumen concesionado de agua subterránea por uso y el volumen total en cada municipio.

Tabla 5.7. Volumen con títulos de concesión de agua del subsuelo en la cuenca

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anua (m <sup>3</sup> )
<b>Acatic</b>		<b>103</b>	<b>9 502 789.00</b>
	Agrícola	45	4 882 567.00
	Diferentes usos	35	3 113 405.00
	Pecuario	15	1 026 559.00
	Público Urbano	8	480 258.00
<b>Aguascalientes</b>		<b>1 294</b>	<b>175 941 060.05</b>
	Agrícola	402	45 819 500.79
	Diferentes usos	170	22 338 384.80
	Doméstico	6	273 000.00
	Industrial	54	6 858 379.00
	Pecuario	23	305 952.00
	Público Urbano	601	96 330 452.46
	Servicios	38	4 015 391.00
<b>Apulco</b>		<b>46</b>	<b>2 353 746.00</b>
	Agrícola	12	1 256 722.00
	Diferentes usos	10	584 848.00
	Doméstico	1	274.00
	Industrial	1	4 000.00
	Pecuario	2	253 000.00
	Público Urbano	20	254 902.00
<b>Arandas</b>		<b>57</b>	<b>8 256 082.00</b>
	Agrícola	22	3 964 730.00
	Diferentes usos	26	3 626 257.00
	Pecuario	3	466 650.00
	Público Urbano	6	198 445.00
<b>Asientos</b>		<b>451</b>	<b>33 948 872.40</b>
	Agrícola	317	27 239 710.00
	Diferentes usos	41	4 322 958.40
	Doméstico	8	16 647.00
	Pecuario	5	30 881.00
	Público Urbano	80	2 338 676.00
<b>Cañadas de Obregón</b>		<b>25</b>	<b>1 502 933.00</b>
	Agrícola	5	250 148.00
	Diferentes usos	9	741 722.00

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anua (m <sup>3</sup> )
	Pecuario	4	374 750.00
	Público Urbano	7	136 313.00
<b>Cosío</b>		<b>145</b>	<b>23 697 084.80</b>
	Agrícola	98	20 834 735.80
	Diferentes usos	7	1 416 196.00
	Público Urbano	40	1 446 153.00
<b>Cauhtémoc</b>		<b>99</b>	<b>10 188 519.00</b>
	Agrícola	66	9 509 729.00
	Diferentes usos	2	77 745.00
	Pecuario	1	550.00
	Público Urbano	30	600 495.00
<b>Cuquío</b>		<b>90</b>	<b>4 059 857.24</b>
	Agrícola	40	2 596 155.00
	Diferentes usos	20	1 241 270.00
	Doméstico	1	273.00
	Público Urbano	29	222 159.24
<b>El Llano</b>		<b>219</b>	<b>12 149 833.80</b>
	Agrícola	58	7 916 696.00
	Diferentes usos	15	2 144 200.00
	Doméstico	1	3 504.00
	Pecuario	6	432 360.00
	Público Urbano	139	1 653 073.80
<b>Encarnación de Díaz</b>		<b>486</b>	<b>54 995 762.00</b>
	Agrícola	232	26 821 957.50
	Diferentes usos	199	26 315 018.00
	Doméstico	1	821.00
	Industrial	1	504 576.00
	Pecuario	13	52 368.50
	Público Urbano	40	1 301 021.00
<b>Genaro Codina</b>		<b>68</b>	<b>1 864 951.00</b>
	Agrícola	17	1 452 000.00
	Diferentes usos	2	6 593.00
	Doméstico	7	2 917.00
	Público Urbano	42	403 441.00
<b>General Pánfilo Natera</b>		<b>4</b>	<b>560 460.00</b>
	Agrícola	4	560 460.00
<b>Guadalupe</b>		<b>36</b>	<b>2 852 663.00</b>
	Agrícola	19	2 817 000.00
	Doméstico	1	438.00
	Pecuario	1	365.00

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anua (m <sup>3</sup> )
	Público Urbano	15	34 860.00
<b>Ixtlahuacán del Río</b>		<b>14</b>	<b>845 807.00</b>
	Agrícola	6	212 804.00
	Diferentes usos	2	591 657.00
	Pecuario	1	10 950.00
	Público Urbano	5	30 396.00
<b>Jalostotitlán</b>		<b>515</b>	<b>37 955 528.25</b>
	Agrícola	221	22 045 105.00
	Diferentes usos	233	14 498 277.25
	Doméstico	1	1 095.00
	Pecuario	6	283 112.00
	Público Urbano	50	1 084 929.00
	Servicios	4	43 010.00
<b>Jesús María</b>		<b>370</b>	<b>31 692 989.11</b>
	Agrícola	153	19 866 477.21
	Agroindustrial	1	36 000.00
	Diferentes usos	57	9 055 763.70
	Doméstico	2	203 216.00
	Industrial	17	905 614.20
	Pecuario	2	19 500.00
	Público Urbano	126	1 081 233.00
	Servicios	12	525 185.00
<b>Lagos de Moreno</b>		<b>1 384</b>	<b>140 967 225.33</b>
	Agrícola	812	84 096 279.90
	Diferentes usos	298	33 562 599.43
	Doméstico	1	493.00
	Industrial	23	4 026 320.00
	Pecuario	31	1 040 892.00
	Público Urbano	209	16 304 021.00
	Servicios	10	1 936 620.00
<b>Loreto</b>		<b>203</b>	<b>15 677 522.00</b>
	Agrícola	134	13 988 188.00
	Diferentes usos	6	294 598.00
	Doméstico	3	1 910.00
	Pecuario	2	1 097.00
	Público Urbano	58	1 391 729.00
<b>Luis Moya</b>		<b>204</b>	<b>19 648 788.00</b>
	Agrícola	130	18 561 495.00
	Diferentes usos	6	386 036.00
	Pecuario	5	16 162.00

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anua (m <sup>3</sup> )
	Público Urbano	63	685 095.00
<b>Mexticacán</b>		<b>63</b>	<b>5 116 792.50</b>
	Agrícola	32	3 046 473.00
	Diferentes usos	13	1 583 320.00
	Público Urbano	18	486 999.50
<b>Nochistlán de Mejía</b>		<b>157</b>	<b>5 118 742.50</b>
	Agrícola	44	1 715 132.00
	Diferentes usos	32	1 528 605.50
	Doméstico	1	300.00
	Industrial	1	20 000.00
	Pecuario	5	127 173.00
	Público Urbano	74	1 727 532.00
<b>Noria de Ángeles</b>		<b>23</b>	<b>761 733.00</b>
	Agrícola	19	687 858.00
	Diferentes usos	1	700.00
	Doméstico	1	200.00
	Público Urbano	2	72 975.00
<b>Ocampo</b>		<b>18</b>	<b>1 582 143.81</b>
	Agrícola	2	12 000.00
	Público Urbano	16	1 570 143.81
<b>Ojocaliente</b>		<b>289</b>	<b>28 488 272.00</b>
	Agrícola	170	25 419 182.00
	Diferentes usos	12	950 805.00
	Doméstico	1	985.00
	Industrial	3	221 300.00
	Pecuario	7	21 848.00
	Público Urbano	96	1 874 152.00
<b>Ojuelos de Jalisco</b>		<b>134</b>	<b>2 934 351.00</b>
	Agrícola	117	1 599 569.00
	Diferentes usos	5	598 054.00
	Público Urbano	12	736 728.00
<b>Pabellón de Arteaga</b>		<b>262</b>	<b>25 763 912.65</b>
	Agrícola	94	16 753 764.45
	Diferentes usos	42	6 105 937.00
	Doméstico	2	10 193.00
	Industrial	1	7 493.00
	Pecuario	1	21 297.00
	Público Urbano	121	2 765 228.20
	Servicios	1	100 000.00
<b>Pinos</b>		<b>4</b>	<b>23 889.00</b>



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anua (m <sup>3</sup> )
	Diferentes usos	1	20 974.00
	Doméstico	1	720.00
	Público Urbano	2	2 195.00
<b>Rincón de Romos</b>		<b>405</b>	<b>38 968 571.50</b>
	Acuicultura	1	55 063.00
	Agrícola	176	26 118 824.00
	Diferentes usos	50	8 118 211.50
	Doméstico	1	1 200.00
	Industrial	3	48 484.00
	Pecuario	3	8 460.00
	Público Urbano	171	4 618 329.00
<b>San Diego de Alejandría</b>		<b>9</b>	<b>1 505 464.00</b>
	Agrícola	1	228 000.00
	Diferentes usos	7	1 273 312.00
	Público Urbano	1	4 152.00
<b>San Felipe</b>		<b>9</b>	<b>1 462 938.06</b>
	Agrícola	4	906 000.00
	Doméstico	1	1 080.00
	Público Urbano	4	555 858.06
<b>San Francisco de los Romo</b>		<b>187</b>	<b>24 896 614.59</b>
	Agrícola	101	13 594 578.00
	Diferentes usos	39	5 499 980.00
	Industrial	6	1 289 800.00
	Pecuario	1	26 090.00
	Público Urbano	35	3 692 500.00
	Servicios	5	793 666.59
<b>San Ignacio Cerro Gordo</b>		<b>11</b>	<b>1 105 361.00</b>
	Agrícola	4	821 885.00
	Diferentes usos	5	155 125.00
	Industrial	1	70 000.00
	Público Urbano	1	58 351.00
<b>San José de Gracia</b>		<b>56</b>	<b>4 715 388.00</b>
	Agrícola	24	3 967 950.00
	Diferentes usos	1	270 000.00
	Público Urbano	31	477 438.00
<b>San Juan de los Lagos</b>		<b>987</b>	<b>87 260 008.94</b>
	Agrícola	552	61 631 665.40
	Diferentes usos	283	21 753 865.00
	Industrial	10	523 869.00
	Pecuario	6	60 450.00

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anua (m <sup>3</sup> )
	Público Urbano	133	3 133 284.54
	Servicios	3	156 875.00
<b>San Julián</b>		<b>22</b>	<b>1 875 126.00</b>
	Agrícola	4	393 916.00
	Diferentes usos	13	1 035 831.00
	Industrial	1	31 104.00
	Público Urbano	4	414 275.00
<b>San Miguel el Alto</b>		<b>414</b>	<b>36 510 046.91</b>
	Agrícola	143	13 521 933.00
	Diferentes usos	244	20 273 200.00
	Industrial	1	10 000.00
	Pecuario	11	925 221.00
	Público Urbano	13	1 545 362.91
	Servicios	2	234 330.00
<b>Teocaltiche</b>		<b>261</b>	<b>23 567 873.75</b>
	Agrícola	105	13 029 031.00
	Diferentes usos	81	7 807 144.25
	Industrial	2	30 500.00
	Pecuario	7	31 001.50
	Público Urbano	66	2 670 197.00
<b>Tepatitlán de Morelos</b>		<b>472</b>	<b>44 404 929.00</b>
	Agrícola	212	20 445 308.00
	Diferentes usos	148	12 321 183.00
	Industrial	22	2 209 662.00
	Pecuario	22	923 772.00
	Público Urbano	45	6 449 215.00
	Servicios	23	2 055 789.00
<b>Tepezalá</b>		<b>145</b>	<b>16 597 036.00</b>
	Agrícola	63	12 492 838.00
	Diferentes usos	15	2 440 500.00
	Industrial	2	146 110.00
	Pecuario	3	22 978.00
	Público Urbano	62	1 494 610.00
<b>Trancoso</b>		<b>6</b>	<b>891 424.00</b>
	Agrícola	4	876 000.00
	Público Urbano	2	15 424.00
<b>Unión de San Antonio</b>		<b>109</b>	<b>11 827 629.75</b>
	Agrícola	43	6 925 763.00
	Diferentes usos	34	4 095 284.75
	Industrial	1	100 000.00

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Uso	Títulos	Volumen de extracción anual (m <sup>3</sup> )
	Pecuario	3	75 000.00
	Público Urbano	28	631 582.00
<b>Valle de Guadalupe</b>		<b>82</b>	<b>8 824 552.00</b>
	Agrícola	32	4 038 103.00
	Diferentes usos	35	3 870 854.00
	Industrial	2	100 000.00
	Pecuario	4	183 950.00
	Público Urbano	8	626 827.00
	Servicios	1	4 818.00
<b>Villa García</b>		<b>525</b>	<b>6 909 136.00</b>
	Agrícola	349	5 117 010.00
	Diferentes usos	108	801 476.50
	Doméstico	9	6 082.00
	Pecuario	16	9 343.50
	Público Urbano	43	975 224.00
<b>Villa Hidalgo</b>		<b>94</b>	<b>7 984 023.00</b>
	Agrícola	43	4 295 514.00
	Diferentes usos	13	1 805 308.00
	Pecuario	12	46 976.00
	Público Urbano	26	1 836 225.00
<b>Yahualica de González Gallo</b>		<b>175</b>	<b>12 762 763.00</b>
	Agrícola	116	9 142 693.00
	Diferentes usos	44	2 080 921.00
	Doméstico	1	438.00
	Pecuario	2	5 475.00
	Público Urbano	10	1 521 187.00
	Servicios	2	12 049.00
<b>Zapotlanejo</b>		<b>8</b>	<b>266 022.00</b>
	Agrícola	1	9 703.00
	Diferentes usos	2	234 000.00
	Público Urbano	5	22 319.00
<b>Total general</b>		<b>10 740</b>	<b>990 787 216.94</b>

Fuente: IMTA, empleando información del REPDA, 2016



## 6. Disponibilidad de aguas nacionales

### 6.1. Aguas nacionales superficiales

El 7 de julio de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

Antes de la publicación de la actualización de la disponibilidad media anual de las aguas superficiales publicada en 2016, se definieron las poligonales de ubicación geográfica de las cuencas mediante el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, publicado en el DOF el 27 de mayo de 2016.

En la tabla a continuación se presenta las cuencas en la subregión hidrológica Río Santiago, la sección correspondiente a cada una de ellas y su área de aportación.

*Tabla 6.1. Descripción y superficie de las cuencas en la subregión hidrológica Río Santiago*

Cuenca	Nombre	Descripción	Superficie de aportación (km <sup>2</sup> )
XX	Río San Pedro	Desde el nacimiento del Río San Pedro hasta la EC San Francisco de los Romo	2 675.299
XXI	Presa Calles	Desde el nacimiento del Río Santiago hasta la Presa Plutarco Elías Calles	592.287
XXII	Presa El Niágara	Desde la EC San Francisco de los Romo y la Presa Plutarco Elías Calles, hasta la Presa El Niágara	2 342.916
XXIII	Presa El Cuarenta	Desde el nacimiento del Río de Lagos hasta la Presa El Cuarenta	2 308.772
XXIV	Río de Lagos	Desde la Presa El Cuarenta hasta la confluencia del Río de Lagos con el Río Verde	2 741.535
XXV	Presa Ajojuar	Desde la Presa El Niágara hasta la Presa Ajojuar	794.444
XXVI	Río Grande	Desde el nacimiento del Río Grande hasta la Presa Agostadero	577.255
XXVII	Río Encarnación	Desde el nacimiento del Río Encarnación hasta su confluencia con el Río Verde	2 652.227
XXVIII	Río Aguascalientes	Desde las Presas Ajojuar y Agostadero y la confluencia del Río Encarnación con el Río Verde, hasta la EH Paso del Sabino	660.788
XXIX	Río San Miguel	Desde el nacimiento del Río San Miguel hasta su confluencia con el Río Verde	1 105.291

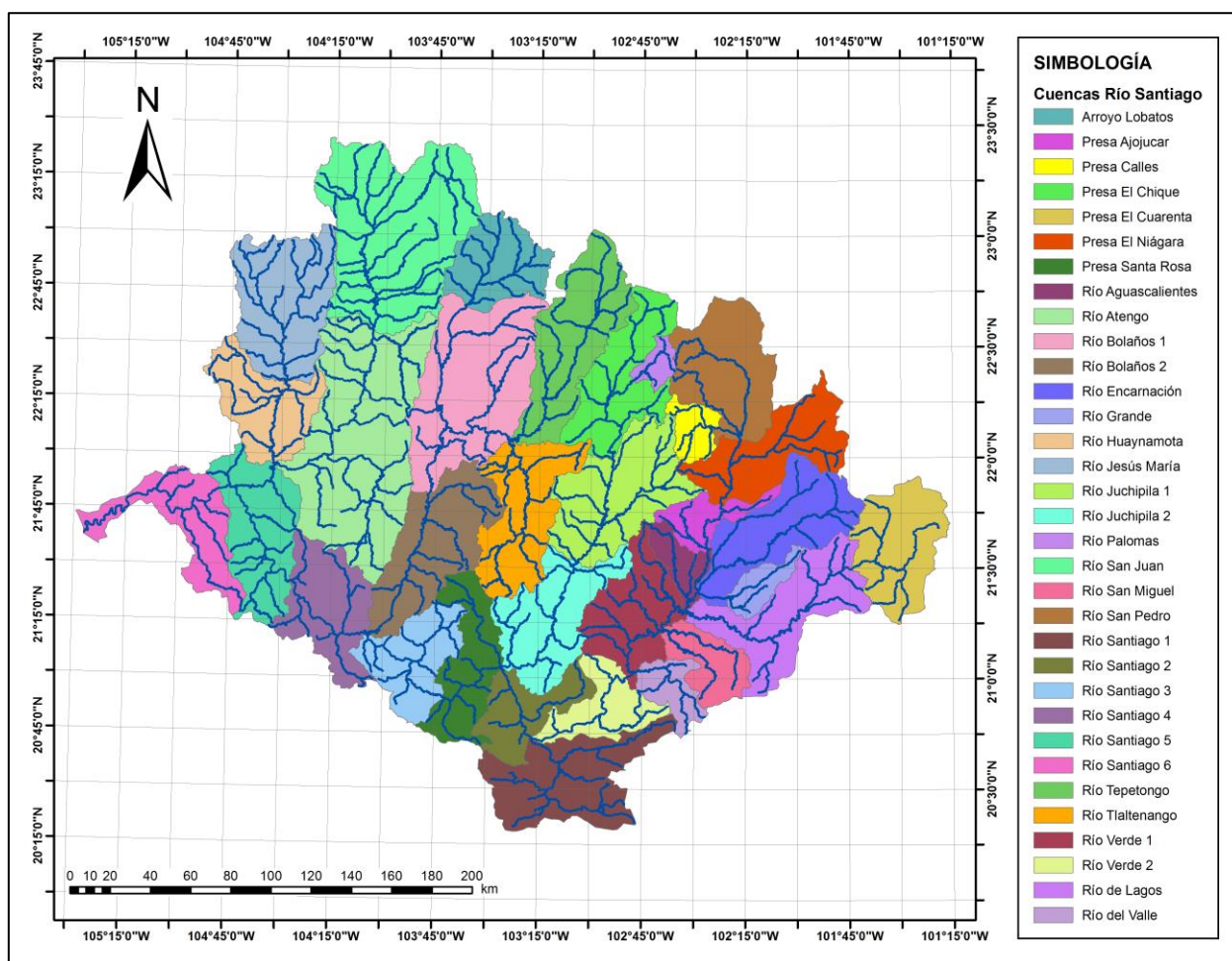
## Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Cuenca	Nombre	Descripción	Superficie de aportación (km <sup>2</sup> )
XXX	Río del Valle	Desde el nacimiento del Río del Valle hasta su confluencia con el Río Verde	763.084
XXXI	Río Verde 1	Desde la EH Paso del Sabino y la confluencia de los Ríos de Lagos, San Miguel y del Valle con el Río Verde, hasta la EH La Cuña	2 128.678
XXXII	Río Verde 2	Desde la EH La Cuña hasta la confluencia del Río Verde con el Río Santiago	1 378.150
XXXIII	Río Palomas	Desde el nacimiento del Río Palomas hasta la Presa Palomas	343.725
XXXIV	Presa El Chique	Desde el nacimiento del Arroyo Malpaso y la Presa Palomas hasta la Presa El Chique	2 369.306
XXXV	Río Juchipila 1	Desde la Presa El Chique hasta la Presa Achoquen	3 113.032
XXXVI	Río Juchipila 2	Desde la Presa Achoquen hasta la confluencia del Río Juchipila con el Río Santiago	2 563.914
XXXVII	Río Santiago 1	Desde la salida del Lago de Chapala hasta la EH Las Juntas	2 945.407
XXXVIII	Río Santiago 2	Desde la EH Las Juntas hasta la EH San Cristóbal II	1 450.648
XXXIX	Presa Santa Rosa	Desde la EH San Cristóbal II hasta la Presa Santa Rosa	1 939.860
XL	Río Santiago 3	Desde la Presa Santa Rosa hasta la EH La Yesca	1 852.041
XLI	Río Tepetongo	Desde el nacimiento del Río Tepetongo hasta la EH La Gloria	3 057.606
XLII	Río Tlaltenango	Desde el nacimiento del Río Tlaltenango hasta la EH El Zapote	2 550.226
XLIII	Arroyo Lobatos	Desde el nacimiento del Arroyo Lobatos hasta la EH La Florida	1 780.651
XLIV	Río Bolaños 1	Desde las EH La Gloria, El Zapote y La Florida hasta la EH Bolaños	4 434.140
XLV	Río Bolaños 2	Desde la EH Bolaños hasta la EH El Caimán	2 939.318
XLVI	Río San Juan	Desde el nacimiento del Río San Juan hasta la EH El Platanito	5 650.149
XLVII	Río Atengo	Desde la EH El Platanito hasta la confluencia del Río Atengo con el Río Jesús María	6 146.729
XLVIII	Río Jesús María	Desde el nacimiento del Río Jesús María hasta donde se le unen los arroyos Tempisque y Los Leones	3 086.895
XLIX	Río Huaynamota	Desde la confluencia de los Arroyos Tempisque y Los Leones con el Río Jesús María, hasta su confluencia con el Río Atengo	2 036.112
L	Río Santiago 4	Desde las EH La Yesca y El Caimán hasta la Presa El Cajón	2 239.776
LI	Río Santiago 5	Desde la Presa El Cajón y la confluencia de los Ríos Atengo y Jesús María, hasta aguas abajo de la cortina de la Presa Aguamilpa	2 558.791
LII	Río Santiago 6	Desde la cortina de la Presa Aguamilpa y el nacimiento del Río Mololoa, hasta su desembocadura al Océano Pacífico.	2 072.729
<b>Subregión hidrológica Río Santiago</b>			<b>75 851.779</b>

EC estación climatológica      EH estación hidrométrica

*Fuente: Superficie estimada con los límites de las cuencas hidrológicas publicadas en el DOF el 27 de mayo de 2016*





Fuente: IMTA, empleando información del DOF, 27 de mayo de 2016

Figura 6.1. Cuencas en la subregión hidrológica Río Santiago

### 6.1.1. Cálculo de la disponibilidad

La determinación de la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas, para su explotación, uso o aprovechamiento se encuentra estipulada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2015, “Conservación del recurso agua -Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el DOF el 27 de marzo de 2015.

De acuerdo con la NOM-011-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:

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

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

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

El volumen anual de extracción de agua superficial debe incluir los volúmenes siguientes:

- a) Los volúmenes anuales asignados y concesionados por la Comisión, mediante títulos inscritos actualmente en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) 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 REPDA, UC (b), y
- c) Los volúmenes anuales correspondientes a las reservas, el caudal ecológico y las zonas reglamentadas, UC (c).

Por la interconexión hidrológica de las cuencas ubicadas en la subregión hidrológica del río Verde, el cálculo de la disponibilidad media anual de agua superficial involucra el funcionamiento hidrológico de las 33 cuencas ubicadas en la en la subregión hidrológica Río Santiago.

Al aplicar la ecuación para el cálculo del escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo se tiene:

Tabla 6.2. Cálculo del escurrimiento aguas abajo (Ab), en millones de m<sup>3</sup>

Cuenca	Cp	Ar	Uc (a)	Uc (b)	Uc (c)	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab
Río San Pedro	61.148	75.146	74.944	0.088	0	7.561	0	14.687	4.006	0	50.13
Presa Calles	83.657	0	3.799	0	0	0.531	14.687	0	17.005	2.926	75.146
Presa El Niágara	55.754	50.13	54.22	0.906	0	5.532	0	0	7.286	0.095	48.908
Presa El Cuarenta	59.822	0	25.967	0	0	2.781	0	0	2.707	-0.647	34.576
Río de Lagos	136.402	34.576	47.14	0	0	5.209	0	0	9.794	0	119.252
Presa Ajojucar	49.333	48.908	14.651	0.476	0	1.538	0	0	2.355	0	82.296
Río Grande	23.603	0	1.39	0	0	0.157	0	0	1.726	0	20.644
Río Encarnación	110.492	0	27.862	0.108	0	2.907	0	0	13.499	0	71.93
Río Aguascalientes	38.438	174.87	15.53	0	0	2.388	0	0	3.293	0	196.874
Río San Miguel	80.533	0	4.209	0	0	4.209	0	0	2.299	0	78.235
Río del Valle	58.41	0	12.353	0	37.843	9.753	0	0	11.182	0	6.785
Río Verde 1	147.191	401.146	24.036	0.339	0	3.072	0	119.837	3.757	0	403.44
Río Verde 2	183.587	403.44	201.059	0	170.298	6.239	0	0	4.638	0	217.27
Río Palomas	27.139	0	0.631	0	0	0.064	0	0	1.93	-0.431	25.072
Presa El Chique	93.029	25.072	48.129	0.027	0	4.857	0	0	11.857	0.777	62.17
Río Juchipila 1	142.914	62.17	82.568	0.723	0	8.529	0	0	6.559	-0.741	124.504
Río Juchipila 2	164.235	124.504	18.199	0.396	0	2.324	0	0	0.949	0	271.519
Río Santiago 1	448.467	0	2072.513	0	0	2005.548	79.4	0	39.244	-0.217	421.875
Río Santiago 2	427.675	639.145	384.736	0	0	356.764	157.7	0	4.089	0	1192.46
Presa Santa Rosa	447.172	1463.979	1573.343	0.196	0	1560.56	0	0	15.53	6.231	1876.411
Río Santiago 3	401.415	1876.411	3.98	0	0	0.992	0	0	0.348	0	2274.491
Río Tepetongo	83.115	0	41.32	0.069	0	4.268	0	0	10.224	0.631	35.138
Río Tlaltenango	225.521	0	70.018	0.048	0	7.702	0	0	8.289	0.179	154.689
Arroyo Lobatos	65.157	0	6.177	0.651	0	0.811	0	0	1.065	0.001	58.073
Río Bolaños 1	416.975	247.9	12.824	0	0	2.058	0	0	2.064	0	652.046
Río Bolaños 2	252.598	652.046	4.518	0	0	1.351	0	0	1	0	900.477
Río San Juan	365.306	0	3.933	147.356	0	0	0	0	1.713	0	212.304
Río Atengo	730.729	212.304	3.073	0	0	1.175	0	0	0.652	0	940.483
Río Jesús María	314.882	0	0.745	0	0	0.596	0	0	0	0	314.733
Río Huaynamota	242.95	314.733	0.738	0	0	0.591	0	0	0	0	557.536
Río Santiago 4	331.366	3174.967	5941.906	0	0	5940.801	0	0	53.155	51.08	3400.993

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Cuenca	Cp	Ar	Uc (a)	Uc (b)	Uc (c)	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab
Río Santiago 5	405.023	4899.011	5977.862	0	0	5968.585	0	0	158.323	-54.181	5190.615
Río Santiago 6	674.618	5190.615	4837.563	1.433	0	4441.064	0	0	4.341	0	5462.959
<b>Total</b>	<b>7 348.656</b>			<b>152.816</b>	<b>208.141</b>		<b>251.787</b>	<b>134.524</b>	<b>404.879</b>	<b>5.703</b>	

Fuente: DOF, 7 de julio de 2016

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 ( $Uc = Uc (a)+Uc (b)+Uc (c)$  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  $D$  está dada por:

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

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

De acuerdo con lo anterior la disponibilidad en las 33 cuencas en la subregión hidrológica Río Santiago es la siguiente:

Tabla 6.3. Cálculo de la disponibilidad  $D$ , en millones de  $m^3$

Núm.	Cuenca	Ab	Rxy	D	Clasificación
I	Río San Pedro	50.13	49.971	0.159	Disponibilidad
II	Presa Calles	75.146	75.063	0.083	Disponibilidad
III	Presa El Niágara	48.908	48.555	0.353	Disponibilidad
IV	Presa El Cuarenta	34.576	34.352	0.224	Disponibilidad
V	Río de Lagos	119.252	118.11	1.142	Disponibilidad
VI	Presa Ajojucar	82.296	81.577	0.719	Disponibilidad
VII	Río Grande	20.644	20.463	0.18	Disponibilidad
VIII	Río Encarnación	71.93	71.301	0.629	Disponibilidad
IX	Río Aguascalientes	196.874	194.988	1.886	Disponibilidad
X	Río San Miguel	78.235	77.485	0.749	Disponibilidad
XI	Río del Valle	6.785	6.72	0.065	Disponibilidad

XII	Río Verde 1	403.44	398.158	5.281	Disponibilidad
XIII	Río Verde 2	217.27	209.503	7.766	Disponibilidad
XIV	Río Palomas	25.072	24.745	0.327	Disponibilidad
XV	Presa El Chique	62.17	60.568	1.602	Disponibilidad
XVI	Río Juchipila 1	124.504	118.999	5.505	Disponibilidad
XVII	Río Juchipila 2	271.519	258.649	12.87	Disponibilidad
XVIII	Río Santiago 1	421.875	406.795	15.08	Disponibilidad
XIX	Río Santiago 2	1192.46	1135.936	56.523	Disponibilidad
XX	Presa Santa Rosa	1876.411	1711.85	164.561	Disponibilidad
XXI	Río Santiago 3	2274.491	2074.638	199.852	Disponibilidad
XXII	Río Tepetongo	35.138	32.138	3	Disponibilidad
XXIII	Río Tlaltenango	154.689	141.481	13.208	Disponibilidad
XXIV	Arroyo Lobatos	58.073	53.115	4.958	Disponibilidad
XXV	Río Bolaños 1	652.046	595.102	56.944	Disponibilidad
XXVI	Río Bolaños 2	900.477	821.355	79.122	Disponibilidad
XXVII	Río San Juan	212.304	160.691	51.613	Disponibilidad
XXVIII	Río Atengo	940.483	710.937	229.546	Disponibilidad
XXIX	Río Jesús María	314.733	238.017	76.716	Disponibilidad
XXX	Río Huaynamota	557.536	421.456	136.079	Disponibilidad
XXXI	Río Santiago 4	3400.993	2570.903	830.09	Disponibilidad
XXXII	Río Santiago 5	5462.959	0	5462.959	Disponibilidad
XXXIII	Río Santiago 6	6 142.13	0	5462.959	Disponibilidad

Fuente: DOF, 7 de julio de 2016

De acuerdo con lo anterior todas las cuencas de la subregión Río Santiago presentan disponibilidad.

## 6.2. Aguas nacionales del subsuelo

Dentro de la poligonal que define la subregión hidrológica Río Verde, SHRV, se localizan en forma total o parcial 37 acuíferos, 28 pertenecientes a la Región Hidrológico Administrativa (RHA) Lerma Santiago Pacífico (LSP) y nueve a la RHA Cuencas Centrales del Norte (CCN).

De acuerdo con los títulos de concesión registrados en el REPDA para el aprovechamiento de aguas del subsuelo en la subregión hidrológica Río Verde, el agua proviene de 26 acuíferos, ya que de los 37 acuíferos, sólo dos se ubican completamente en la zona: el acuífero 0103 El Llano y el acuífero 1411 El Muerto; 14 acuíferos tienen entre el 91.44% y 99.44% de su superficie localizada en la región, cinco entre 12.83% y 39.97%, dos entre 5% y 10%, y 14 acuíferos menos del 10%, de los cuales, seis tienen superficie menor al 1% dentro de la subregión hidrológica Río Verde.

En la tabla 6.4 se listan los acuíferos con títulos de concesión registrados en el REPDA en la zona de interés. En la tabla 6.5 se muestran los acuíferos localizados dentro de la zona de estudio, de acuerdo con la poligonal publicada en el DOF el 27 de mayo de 2016, la RHA y estado al que pertenecen, su superficie total, y la superficie dentro de la subregión hidrológica Río Verde y en la tabla 6.6 se consigna el porcentaje de la superficie que ocupan en la SHR. La distribución de los acuíferos que abastecen las demandas de la región se presenta en la figura 6.2.

Tabla 6.4. Fuentes de abastecimiento de aguas del subsuelo en la SHR

Acuíferos					
0101	Valle de Aguascalientes	1414	Tepatitlán	3208	Nochistlán
0102	Valle de Chicalote	1415	Jalostotitlán	3209	Jalpa-Juchipila
0103	El Llano	1416	Valle de Guadalupe	3211	Villanueva
0104	Venadero	1422	Encarnación	3212	Ojocaliente
0105	Valle de Calvillo	1423	Primo Verdad	3213	Villa García
1103	Ocampo	1444	San Diego de Alejandría	3226	Chupaderos
1108	Cuenca Alta del Río Laja	1446	Cuquío	3227	Guadalupe Bañuelos
1113	Valle de León	1447	Yahualica	3228	La Blanca
1405	Ocotlán	1448	Ojuelos	3229	Loreto
1410	Lagos de Moreno	1453	Los Puentes	3230	Villa Hidalgo
1411	El Muerto	2406	Villa de Arriaga	3231	Pinos
1412	20 de Noviembre	2412	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	3233	Pino Suárez
1413	Altos de Jalisco				

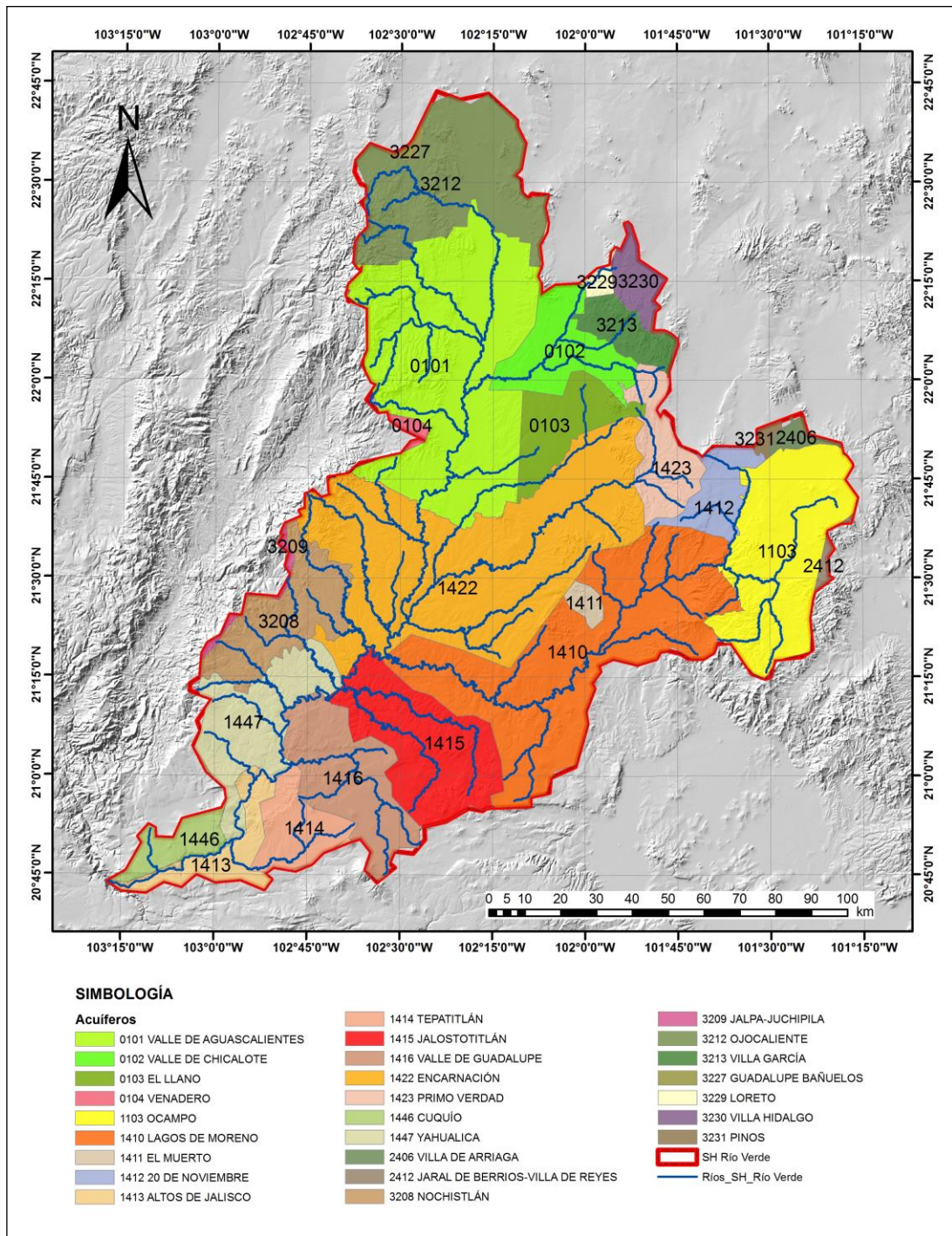
Tabla 6.5. Acuíferos localizados en la subregión hidrológica Río Verde

Acuífero		RHA	Estado	Área total	Área localizada en la SHRV	
Clave	Nombre			km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%
0101	Valle de Aguascalientes	LSP	Ags	3 129.31	3 078.315	98.37
0102	Valle de Chicalote	LSP	Ags	724.69	658.440	90.86
0103	El Llano	LSP	Ags	554.96	554.962	100.00
0104	Venadero	LSP	Ags	111.06	42.938	38.66
0105	Valle de Calvillo	LSP	Ags	1 048.23	15.337	1.46
1103	Ocampo	LSP	Gto	1 651.53	1 547.527	93.71
1108	Cuenca Alta del Río Laja	LSP	Gto	4 131.43	5.757	0.14
1113	Valle de León	LSP	Gto	1 321.42	1.787	0.14
1405	Ocotlán	LSP	Jal	2 080.44	14.516	0.70
1410	Lagos de Moreno	LSP	Jal	2 955.76	2 824.281	95.56
1411	El Muerto	LSP	Jal	87.43	87.433	100.00
1412	20 de Noviembre	LSP	Jal	374.94	360.643	96.19
1413	Altos de Jalisco	LSP	Jal	1 505.89	402.394	26.72
1414	Tepatitlán	LSP	Jal	450.23	443.370	98.48
1415	Jalostotitlán	LSP	Jal	1 232.14	1 223.847	99.33
1416	Valle de Guadalupe	LSP	Jal	980.20	960.208	97.96
1422	Encarnación	LSP	Jal	3 534.94	3 514.636	99.43
1423	Primo Verdad	LSP	Jal	512.74	503.795	98.26
1444	San Diego de Alejandría	LSP	Jal	872.36	13.311	1.53
1446	Cuquío	LSP	Jal	923.03	281.595	30.51
1447	Yahualica	LSP	Jal	943.94	931.308	98.66
1448	Ojuelos	LSP	Jal	287.03	7.854	2.74
1453	Los Puentes	LSP	Jal	437.44	11.079	2.53
2406	Villa de Arriaga	CCN	SLP	1 155.46	84.898	7.35
2412	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	CCN	SLP	2 302.87	37.156	1.61
3208	Nochistlán	LSP	Zac	833.74	824.132	98.85
3209	Jalpa-Juchipila	LSP	Zac	4 069.17	41.536	1.02
3211	Villanueva	LSP	Zac	1 794.37	7.350	0.41
3212	Ojocaliente	LSP	Zac	1 627.08	1 553.756	95.50
3213	Villa García	LSP	Zac	305.20	300.008	98.30
3226	Chupaderos	CCN	Zac	2 483.06	13.876	0.56
3227	Guadalupe Bañuelos	CCN	Zac	290.34	41.425	14.27
3228	La Blanca	CCN	Zac	568.02	2.820	0.50
3229	Loreto	CCN	Zac	688.53	59.271	8.61
3230	Villa Hidalgo	CCN	Zac	858.78	214.151	24.94
3231	Pinos	CCN	Zac	1 275.13	48.881	3.83
3233	Pino Suárez	CCN	Zac	568.19	6.128	1.08
	Total				20 720.726	



Tabla 6.6. Superficie de los acuíferos clasificada por el porcentaje que ocupan en la SHRV

Acuífero		Área del acuífero en la SHRV	
Clave	Nombre	km <sup>2</sup>	%
1422	Encarnación	3 514.636	16.96
0101	Valle de Aguascalientes	3 078.315	14.86
1410	Lagos de Moreno	2 824.281	13.63
3212	Ojocaliente	1 553.756	7.50
1103	Ocampo	1 547.527	7.47
1415	Jalostotitlán	1 223.847	5.91
1416	Valle de Guadalupe	960.208	4.63
1447	Yahualica	931.308	4.49
3208	Nochistlán	824.132	3.98
0102	Valle de Chicalote	658.440	3.18
0103	El Llano	554.962	2.68
1423	Primo Verdad	503.795	2.43
1414	Tepatitlán	443.370	2.14
1413	Altos de Jalisco	402.394	1.94
1412	20 de Noviembre	360.643	1.74
3213	Villa García	300.008	1.45
1446	Cuquío	281.595	1.36
3230	Villa Hidalgo	214.151	1.03
1411	El Muerto	87.433	0.42
2406	Villa de Arriaga	84.898	0.41
3229	Loreto	59.271	0.29
3231	Pinos	48.881	0.24
0104	Venadero	42.938	0.21
3209	Jalpa-Juchipila	41.536	0.20
3227	Guadalupe Bañuelos	41.425	0.20
2412	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	37.156	0.18
0105	Valle de Calvillo	15.337	0.07
1405	Ocotlán	14.516	0.07
3226	Chupaderos	13.876	0.07
1444	San Diego de Alejandría	13.311	0.06
1453	Los Puentes	11.079	0.05
1448	Ojuelos	7.854	0.04
3211	Villanueva	7.350	0.04
3233	Pino Suárez	6.128	0.03
1108	Cuenca Alta del Río Laja	5.757	0.03
3228	La Blanca	2.820	0.01
1113	Valle de León	1.787	0.01
	Total	20 720.726	100.00



Fuente: IMTA, con información del DOF, 29 de noviembre de 2010  
 Figura 6.2. Acuíferos relacionados con la subregión hidrológica del río Verde

### ***Cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas***

Para el cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas, también se aplica el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2015, que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece que se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\begin{array}{rclclcl}
 \text{DISPONIBILIDAD} & = & \text{RECARGA TOTAL} & - & \text{DESCARGA} & - & \text{EXTRACCIÓN DE} \\
 \text{MEDIA ANUAL DE AGUA} & & \text{MEDIA ANUAL} & & \text{NATURAL} & & \text{AGUAS} \\
 \text{DEL SUBSUELO EN UN} & & & & \text{COMPROMETIDA} & & \text{SUBTERRÁNEAS} \\
 \text{ACUÍFERO} & & & & & & \\
 \text{DAS} & = & R_t & - & DNCOM & - & VCAS
 \end{array}$$

$$DAS = R_t - DNCOM - VCAS$$

Siendo:

*DAS* = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica

*R<sub>t</sub>* = 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<sub>t</sub>*), 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 concesionarios 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 REPGA 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.

Conforme a la metodología indicada en esta norma, la disponibilidad de aguas subterráneas 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.

### **Disponibilidad de agua subterránea**

La Ley de Aguas Nacionales establece que para el otorgamiento de una concesión o asignación debe tomarse en consideración la disponibilidad media anual del recurso, para lo cual, la Comisión Nacional del Agua debe revisar y publicar al menos cada tres años la disponibilidad media anual de agua subterránea.

La última actualización de la disponibilidad de agua subterránea fue publicada el 20 de abril de 2015 en el DOF mediante el “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”. Este Acuerdo señala que los valores de los principales términos que intervienen en el cálculo de la disponibilidad y los resultados de la disponibilidad media anual, corresponden a las condiciones de recarga determinada con base en los estudios técnicos y a los volúmenes de agua subterránea concesionados e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua, con fecha de corte al 30 de junio de 2014.

### **Acuífero 0101 Valle de Aguascalientes**

CDXXIII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE AGUASCALIENTES							
0101	VALLE DE AGUASCALIENTES	235	10	339.314607	430	0	-114.314607

### **Acuífero 0102 Valle de Chicalote**

CDXXIV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE AGUASCALIENTES							
0102	VALLE DE CHICALOTE	35	0	44.965343	48	0	-9.965343

### Acuífero 0103 El Llano

CDXXV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE AGUASCALIENTES							
0103	EL LLANO	15	3	17.677505	24	0	-5.677505

### Acuífero 0104 Venadero

CDXXVI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE AGUASCALIENTES							
0104	VENADERO	1.8	0.9	1.236847	2	0	-0.336847

### Acuífero 0105 Valle de Calvillo

CDXXVII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE AGUASCALIENTES							
0105	VALLE DE CALVILLO	25	2	40.917194	40	0	-17.917194

### Acuífero 1103 Ocampo

CDXL REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE GUANAJUATO							
1103	OCAMPO	6.4	0.2	1.624215	4.1	4.575785	0.000000

### Acuífero 1108 Cuenca Alta del Río Laja

CDXLIV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE GUANAJUATO							
1108	CUENCA ALTA DEL RÍO LAJA	139.7	0.0	199.026301	412.0	0.000000	-59.316301

### Acuífero 1113 Valle de León

CDXLVII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE GUANAJUATO							
1113	VALLE DE LEÓN	156.1	0.0	176.971423	204.0	0.000000	-20.871423

### Acuífero 1405 Ocotlán

CDLXI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1405	OCOTLÁN	85.6	8.3	88.181366	51.5	0.000000	-10.881366

### Acuífero 1410 Lagos de Moreno

CDLXVI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1410	LAGOS DE MORENO	196.0	0.0	226.021923	211.1	0.000000	-30.021923

### Acuífero 1411 El Muerto

CDLXVII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1411	EL MUERTO	2.6	0.0	2.729308	0.7	0.000000	-0.129308

### Acuífero 1412 20 de Noviembre

CDLXVIII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1412	20 DE NOVIEMBRE	39.3	11.5	8.360240	18.3	19.439760	0.000000

### Acuífero 1413 Altos de Jalisco

CDLXIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1413	ALTOS DE JALISCO	62.3	0.6	72.041913	9.5	0.000000	-10.341913

### Acuífero 1414 Tepatitlán

CDLXX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1414	TEPATITLÁN	41.1	0.2	45.392182	40.9	0.000000	-4.492182

### Acuífero 1415 Jalostotitlán

CDLXXI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1415	JALOSTOTITLÁN	80.8	21.8	68.936537	34.8	0.000000	-9.936537

### Acuífero 1416 Valle de Guadalupe

CDLXXII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1416	VALLE DE GUADALUPE	31.6	1.7	33.145306	16.9	0.000000	-3.245306

### Acuífero 1422 Encarnación

CDLXXVIII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1422	ENCARNACIÓN	63.3	0.0	112.878265	72.6	0.000000	-49.578265



### Acuífero 1423 Primo Verdad

CDLXXIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1423	PRIMO VERDAD	24.7	7.0	13.303432	13.5	4.396569	0.000000

### Acuífero 1444 San Diego de Alejandría

CDXCVIII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1444	SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA	36.5	0.0	39.142955	7.7	0.000000	-2.642955

### Acuífero 1446 Cuquío

D REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1446	CUQUÍO	12.5	2.1	12.478278	1.0	0.000000	-2.078278

### Acuífero 1447 Yahualica

DI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1447	YAHUALICA	26.0	9.0	13.059286	5.7	3.940715	0.000000

### Acuífero 1448 Ojuelos

DII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1448	OJUELOS	9.4	0.0	6.428388	3.8	2.971612	0.000000

### Acuífero 1453 Los Puentes

DVII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
1453	LOS PUENTES	19.5	13.6	3.876157	1.9	2.023843	0.000000

### Acuífero 2406 Villa de Arriaga

CCCXCIV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ							
2406	VILLA DE ARRIAGA	4.8	0.0	1.071086	1.0	3.728914	0.000000

### Acuífero 2412 Jaral de Berrios-Villa de Reyes

CCCXCIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
2412	JARAL DE BERRIOS-VILLA DE REYES	132.1	1.3	130.802803	213.2	0.000000	-0.002803

### Acuífero 3208 Nochistlán

DXLVI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3208	NOCHISTLÁN	23.2	8.8	6.207392	4.8	8.192609	0.000000

### Acuífero 3209 Jalpa-Juchipila

DXLVII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3209	JALPA-JUCHIPILA	72.9	9.9	58.436577	38.3	4.563423	0.000000

### Acuífero 3211 Villanueva

DXLVIII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3211	VILLANUEVA	14.2	1.9	19.117541	18.2	0.000000	-6.817541

### Acuífero 3212 Ojocaliente

DXLIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3212	OJOCALIENTE	56.6	1.3	67.019866	80.0	0.000000	-11.719866

### Acuífero 3213 Villa García

DL REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3213	VILLA GARCÍA	15.5	2.2	7.126318	10.3	6.173682	0.000000

### Acuífero 3226 Chupaderos

CDXIV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3226	CHUPADEROS	72.8	0.0	186.208951	138.0	0.000000	-113.408951

### Acuífero 3227 Guadalupe Bañuelos

CDXV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3227	GUADALUPE BAÑUELOS	10.7	0.0	12.666210	8.7	0.000000	-1.966210

### Acuífero 3228 La Blanca

CDXVI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3228	LA BLANCA	20.5	0.0	29.157703	29.5	0.000000	-8.657703

### Acuífero 3229 Loreto

CDXVII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3229	LORETO	52.5	0.0	81.470494	81.4	0.000000	-28.970494

### Acuífero 3230 Villa Hidalgo

DXLVIII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3230	VILLA HIDALGO	31.9	2.1	51.400448	33.0	0.000000	-21.600448

### Acuífero 3231 Pinos

CDXIX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3231	PINOS	18.0	0.0	12.596605	13.3	5.403395	0.000000

### Acuífero 3233 Pino Suárez

CDXXI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE JALISCO							
3233	PINO SUÁREZ	23.5	9.4	0.998186	0.5	13.101814	0.000000

Siendo: R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las

definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

De acuerdo con el cálculo de la disponibilidad de agua subterránea, publicada el 20 de abril de 2015, la mayoría de los acuíferos en la subregión hidrológica Río Verde presentan sobre explotación. La tabla 6.7 presenta los resultados de disponibilidad de los acuíferos relacionados con el abastecimiento de la zona de interés.

*Tabla 6.7. Resultado del cálculo de la disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos que proveen el suministro a la subregión hidrológica Río Verde*

ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT	
CLAVE	NOMBRE	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0101	VALLE DE AGUASCALIENTES	235	10	339.314607	430	0	-114.314607
0102	VALLE DE CHICALOTE	35	0	44.965343	48	0	-9.965343
0103	EL LLANO	15	3	17.677505	24	0	-5.677505
0104	VENADERO	1.8	0.9	1.236847	2	0	-0.336847
0105	VALLE DE CALVILLO	25	2	40.917194	40	0	-17.917194
1103	OCAMPO	6.4	0.2	1.624215	4.1	4.575785	0
1108	CUENCA ALTA DEL RÍO LAJA	139.7	0	199.026301	412	0	-59.316301
1113	VALLE DE LEÓN	156.1	0	176.971423	204	0	-20.871423
1405	OCOTLÁN	85.6	8.3	88.181366	51.5	0	-10.881366
1410	LAGOS DE MORENO	196	0	226.021923	211.1	0	-30.021923
1411	EL MUERTO	2.6	0	2.729308	0.7	0	-0.129308
1412	20 DE NOVIEMBRE	39.3	11.5	8.36024	18.3	19.43976	0
1413	ALTOS DE JALISCO	62.3	0.6	72.041913	9.5	0	-10.341913
1414	TEPATITLÁN	41.1	0.2	45.392182	40.9	0	-4.492182
1415	JALOSTOTITLÁN	80.8	21.8	68.936537	34.8	0	-9.936537
1416	VALLE DE GUADALUPE	31.6	1.7	33.145306	16.9	0	-3.245306
1422	ENCARNACIÓN	63.3	0	112.878265	72.6	0	-49.578265
1423	PRIMO VERDAD	24.7	7	13.303432	13.5	4.396569	0
1444	SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA	36.5	0	39.142955	7.7	0	-2.642955
1446	CUQUÍO	12.5	2.1	12.478278	1	0	-2.078278
1447	YAHUALICA	26	9	13.059286	5.7	3.940715	0
1448	OJUELOS	9.4	0	6.428388	3.8	2.971612	0
1453	LOS PUENTES	19.5	13.6	3.876157	1.9	2.023843	0
2406	VILLA DE ARRIAGA	4.8	0	1.071086	1	3.728914	0

ACUÍFERO		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CLAVE	NOMBRE	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2412	JARAL DE BERRIOS-VILLA DE REYES	132.1	1.3	130.802803	213.2	0	-0.002803
3208	NOCHISTLÁN	23.2	8.8	6.207392	4.8	8.192609	0
3209	JALPA-JUCHIPILA	72.9	9.9	58.436577	38.3	4.563423	0
3211	VILLANUEVA	14.2	1.9	19.117541	18.2	0	-6.817541
3212	OJOCALIENTE	56.6	1.3	67.019866	80	0	-11.719866
3213	VILLA GARCÍA	15.5	2.2	7.126318	10.3	6.173682	0
3226	CHUPADEROS	72.8	0	186.208951	138	0	-113.408951
3227	GUADALUPE BAÑUELOS	10.7	0	12.66621	8.7	0	-1.96621
3228	LA BLANCA	20.5	0	29.157703	29.5	0	-8.657703
3229	LORETO	52.5	0	81.470494	81.4	0	-28.970494
3230	VILLA HIDALGO	31.9	2.1	51.400448	33	0	-21.600448
3231	PINOS	18	0	12.596605	13.3	5.403395	0
3233	PINO SUÁREZ	23.5	9.4	0.998186	0.5	13.101814	0
	Total	<b>1894.4</b>	<b>128.8</b>	<b>2231.989151</b>	<b>2324.2</b>	<b>78.512121</b>	<b>-544.891269</b>

De acuerdo con estos resultados, los acuíferos: Valle de Aguascalientes, Valle de Chicalote, El Llano, Venadero, Ocampo, Cuenca Alta del Río Laja, Valle de León, 20 de Noviembre, Primo Verdad, Jaral de Berrios-Villa de Reyes, Ojocaliente, Villa García, La Blanca y Pinos extraen volúmenes mayores a los concesionados.

La figura 6.3 presenta la localización de los acuíferos clasificados de acuerdo con su disponibilidad.

Con una visión sustentable para el manejo del agua de la subregión hidrológica Río Verde resulta relevante el grado de sobre explotación de los acuíferos, destacando el acuífero Valle de Aguascalientes, por presentar déficit de 114.31 hm<sup>3</sup>, lo que representa una sobre concesión del 48.64% con respecto a su recarga y por localizarse el 98.26% de la superficie del acuífero en la región, y los acuíferos Encarnación y Lagos de Moreno con 49.58 hm<sup>3</sup> y 30.02 hm<sup>3</sup> de déficit respectivamente, tabla 6.8.

Respecto del acuífero Chupaderos, aunque presenta una sobre concesión de 113.41 hm<sup>3</sup>, 155.78% de extracción adicional a su recarga, sólo el 0.58% de su superficie se localiza en subregión hidrológica Río Verde.

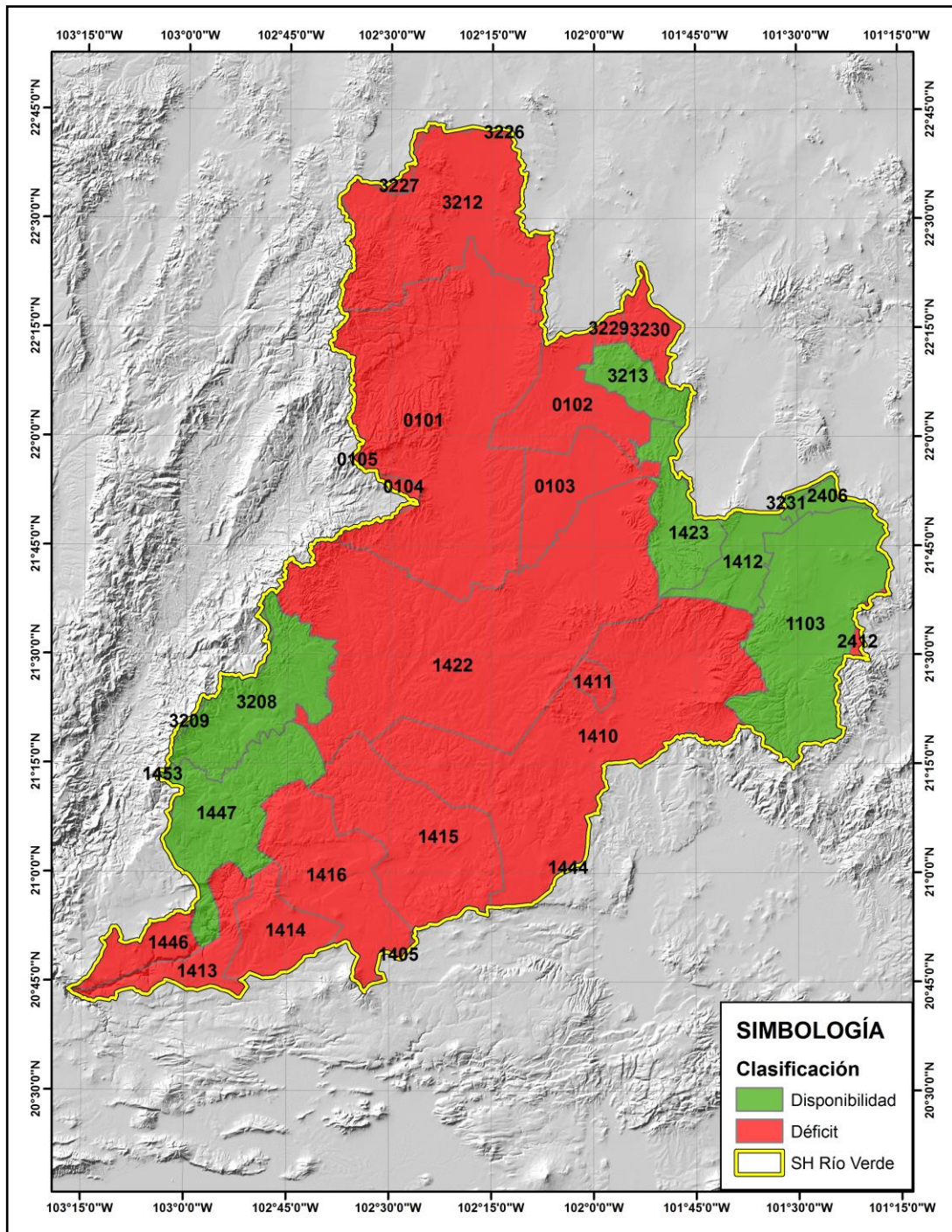


Figura 6.3. Localización de los acuíferos clasificación por su disponibilidad.



Tabla 6.8 Acuíferos sobre explotados

Acuífero		Área del acuífero en la SHRV	R	Déficit	Sobre explotación
Clave	Nombre	%	(Millones de m <sup>3</sup> anuales)		%
0103	El Llano	100	15	-5.677505	37.85
1411	El Muerto	100	2.6	-0.129308	4.97
1422	Encarnación	99.43	63.3	-49.578265	78.32
1415	Jalostotitlán	99.33	80.8	-9.936537	12.30
1414	Tepatitlán	98.48	41.1	-4.492182	10.93
0101	Valle de Aguascalientes	98.37	235	-114.314607	48.64
1416	Valle de Guadalupe	97.96	31.6	-3.245306	10.27
1410	Lagos de Moreno	95.55	196	-30.021923	15.32
3212	Ojocaliente	95.49	56.6	-11.719866	20.71
0102	Valle de Chicalote	90.86	35	-9.965343	28.47
0104	Venadero	38.66	1.8	-0.336847	18.71
1446	Cuquío	30.51	12.5	-2.078278	16.63
1413	Altos de Jalisco	26.72	62.3	-10.341913	16.60
3230	Villa Hidalgo	24.94	31.9	-21.600448	67.71
3227	Guadalupe Bañuelos	14.27	10.7	-1.96621	18.38
3229	Loreto	8.61	52.5	-28.970494	55.18
1444	San Diego de Alejandría	1.53	36.5	-2.642955	7.24
0105	Valle de Calvillo	1.46	25	-17.917194	71.67
1405	Ocotlán	0.70	85.6	-10.881366	12.71
3226	Chupaderos	0.56	72.8	-113.408951	155.78
3228	La Blanca	0.50	20.5	-8.657703	42.23
3211	Villanueva	0.41	14.2	-6.817541	48.01
1108	Cuenca Alta del Río Laja	0.14	139.7	-59.316301	42.46
1113	Valle de León	0.14	156.1	-20.871423	13.37

## 7. Abastecimiento de agua para uso público urbano en ciudades

### 7.1. Uso del agua en la cuenca

En la subregión hidrológica Río Verde, de acuerdo con los datos de los títulos de concesión de aguas nacionales en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), provenientes de la base de datos del Sistema de Información Nacional actualizados a diciembre de 2016, el volumen total concesionado para todos los usos es de 1 574.542 hm<sup>3</sup>, de los cuales 583.755 hm<sup>3</sup> corresponden a títulos de aguas superficiales y 990.787 hm<sup>3</sup> de aguas provenientes del subsuelo, tabla 7.1.

De acuerdo con los registros, 49.75% del volumen total titulado corresponde al uso agrícola, 30.66% al uso público urbano, 16.90% para diferentes usos y únicamente 2.686% está destinado a uso: doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario y agroindustrial.

Tabla 7.1. Volúmenes de Aguas Nacionales concesionados por uso

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%
Acuacultura			55 063.00	0.006	55 063.00	0.003
Agrícola	221 871 105.15	38.010	561483153.1	56.670	783 354 258.20	49.751
Agroindustrial			36 000.00	0.004	36 000.00	0.002
Diferentes Usos	37 197 939.59	6.370	228942120.1	23.110	266 140 059.67	16.903
Doméstico	55 675.40	0.010	525786	0.053	581 461.40	0.037
Industrial			17107211.2	1.730	17 107 211.20	1.086
Pecuario	5 754 717.25	0.990	6804183.5	0.690	12 558 900.75	0.798
Público Urbano	316 799 435.29	54.270	165955966.5	16.750	482 755 401.81	30.660
Servicios	2 075 796.00	0.360	9877733.59	1.000	11 953 529.59	0.759
<b>Total</b>	<b>583 754 668.68</b>	<b>100</b>	<b>990 787 216.94</b>	<b>100</b>	<b>1 574 541 885.62</b>	<b>100</b>

Fuente: REPGA, 2016

## 7.2. Uso Público Urbano

De acuerdo con los títulos registrados en el REPDA en 2016, el volumen total concesionado en la subregión hidrológica Río Verde para el uso público urbano es de 482 755 401.81 m<sup>3</sup>/año, de ese volumen 316 799 435.29 m<sup>3</sup>/año corresponden a aguas superficiales y 165 955 966.5m<sup>3</sup>/año a aguas del subsuelo.

De acuerdo con la distribución municipal, el 36.61% del volumen está titulado en el municipio de Zapotlanejo, 24.90% en Cañadas de Obregón, 19.96 para Aguascalientes, 3.50% para Lagos de Moreno, 2.61% para Valle de Guadalupe, 2.32 para Tepatitlán de Morelos y el 10.10% restante para el resto de los municipios localizados en la zona de interés, a excepción del municipio General Pánfilo Natera para el cual no se encontraron títulos para uso público urbano.

En la tabla 7.2 se presenta el volumen de aguas superficiales, de aguas subterráneas y el volumen total registrado para uso público urbano en cada municipio y su distribución porcentual.

Tabla 7.2. Volúmenes titulados en la cuenca para uso público urbano

Municipio	Aguas Superficiales		Aguas Subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%
Acatic	0.00	0.00	480 258.00	0.29	480 258.00	0.10
Aguascalientes	0.00	0.00	96 330 452.46	58.05	96 330 452.46	19.96
Apulco	190 263.00	0.06	254 902.00	0.15	445 165.00	0.09
Arandas	18 908.00	0.01	198 445.00	0.12	217 353.00	0.05
Asientos	6 570.00	0.00	2 338 676.00	1.41	2 345 246.00	0.49
Cañadas de Obregón	120 056 239.00	37.90	136 313.00	0.08	120 192 552.00	24.90
Cosío	0.00	0.00	1 446 153.00	0.87	1 446 153.00	0.30
Cuahtémoc	6 600.00	0.00	600 495.00	0.36	607 095.00	0.13
Cuquío	236 431.00	0.07	222 159.24	0.13	458 590.24	0.09
El Llano	9 855.00	0.00	1 653 073.80	1.00	1 662 928.80	0.34
Encarnación de Díaz	18 535.00	0.01	1 301 021.00	0.78	1 319 556.00	0.27
Genaro Codina	0.00	0.00	403 441.00	0.24	403 441.00	0.08
General Pánfilo Natera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Guadalupe	0.00	0.00	34 860.00	0.02	34 860.00	0.01
Ixtlahuacán del Río	350 772.00	0.11	30 396.00	0.02	381 168.00	0.08

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Aguas Superficiales		Aguas Subterráneas		Total	
	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%
Jalostotitlán	248 756.11	0.08	1 084 929.00	0.65	1 333 685.11	0.28
Jesús María	0.00	0.00	1 081 233.00	0.65	1 081 233.00	0.22
Lagos de Moreno	593 325.25	0.19	16 304 021.00	9.82	16 897 346.25	3.50
Loreto	0.00	0.00	1 391 729.00	0.84	1 391 729.00	0.29
Luis Moya	0.00	0.00	685 095.00	0.41	685 095.00	0.14
Mexticacán	0.00	0.00	486 999.50	0.29	486 999.50	0.10
Nochistlán de Mejía	258 081.00	0.08	1 727 532.00	1.04	1 985 613.00	0.41
Noria de Ángeles	0.00	0.00	72 975.00	0.04	72 975.00	0.02
Ocampo	80 355.00	0.03	1 570 143.81	0.95	1 650 498.81	0.34
Ojocaliente	12 209.00	0.00	1 874 152.00	1.13	1 886 361.00	0.39
Ojuelos de Jalisco	16 988.00	0.01	736 728.00	0.44	753 716.00	0.16
Pabellón de Arteaga	0.00	0.00	2 765 228.20	1.67	2 765 228.20	0.57
Pinos	0.00	0.00	2 195.00	0.00	2 195.00	0.00
Rincón de Romos	0.00	0.00	4 618 329.00	2.78	4 618 329.00	0.96
San Diego de Alejandría	0.00	0.00	4 152.00	0.00	4 152.00	0.00
San Felipe	95 651.93	0.03	555 858.06	0.33	651 509.99	0.13
San Francisco de los Romo	0.00	0.00	3 692 500.00	2.22	3 692 500.00	0.76
San Ignacio Cerro Gordo	0.00	0.00	58 351.00	0.04	58 351.00	0.01
San José de Gracia	190 000.00	0.06	477 438.00	0.29	667 438.00	0.14
San Juan de los Lagos	109 071.00	0.03	3 133 284.54	1.89	3 242 355.54	0.67
San Julián	0.00	0.00	414 275.00	0.25	414 275.00	0.09
San Miguel El Alto	203 622.00	0.06	1 545 362.91	0.93	1 748 984.91	0.36
Teocaltiche	350 267.00	0.11	2 670 197.00	1.61	3 020 464.00	0.63
Tepatitlán de Morelos	4 769 972.00	1.51	6 449 215.00	3.89	11 219 187.00	2.32
Tepezalá	0.00	0.00	1 494 610.00	0.90	1 494 610.00	0.31
Trancoso	0.00	0.00	15 424.00	0.01	15 424.00	0.00
Unión de San Antonio	78 595.00	0.02	631 582.00	0.38	710 177.00	0.15
Valle de Guadalupe	11 989 908.00	3.78	626 827.00	0.38	12 616 735.00	2.61
Villa de Arriaga	1 023.00	0.00		0.00	1 023.00	0.00
Villa García	4 380.00	0.00	975 224.00	0.59	979 604.00	0.20
Villa Hidalgo	46 790.00	0.01	1 836 225.00	1.11	1 883 015.00	0.39
Yahualica de González Gallo	126 490.00	0.04	1 521 187.00	0.92	1 647 677.00	0.34
Zapotlanejo	176 705 041.00	55.78	22 319.00	0.01	176 727 360.00	36.61
<b>Total</b>	<b>316 774 698.29</b>	<b>100.00</b>	<b>165 955 966.52</b>	<b>100.00</b>	<b>482 730 664.81</b>	<b>100.00</b>

Fuente: REPDA, 2016

En la figura 7.1 se presenta la localización de los acuíferos que abastecen el uso público urbano y en la tabla 7.3 el número de títulos registrados y el volumen de extracción concesionado al uso público urbano en cada acuífero en m<sup>3</sup>/año y en forma porcentual.

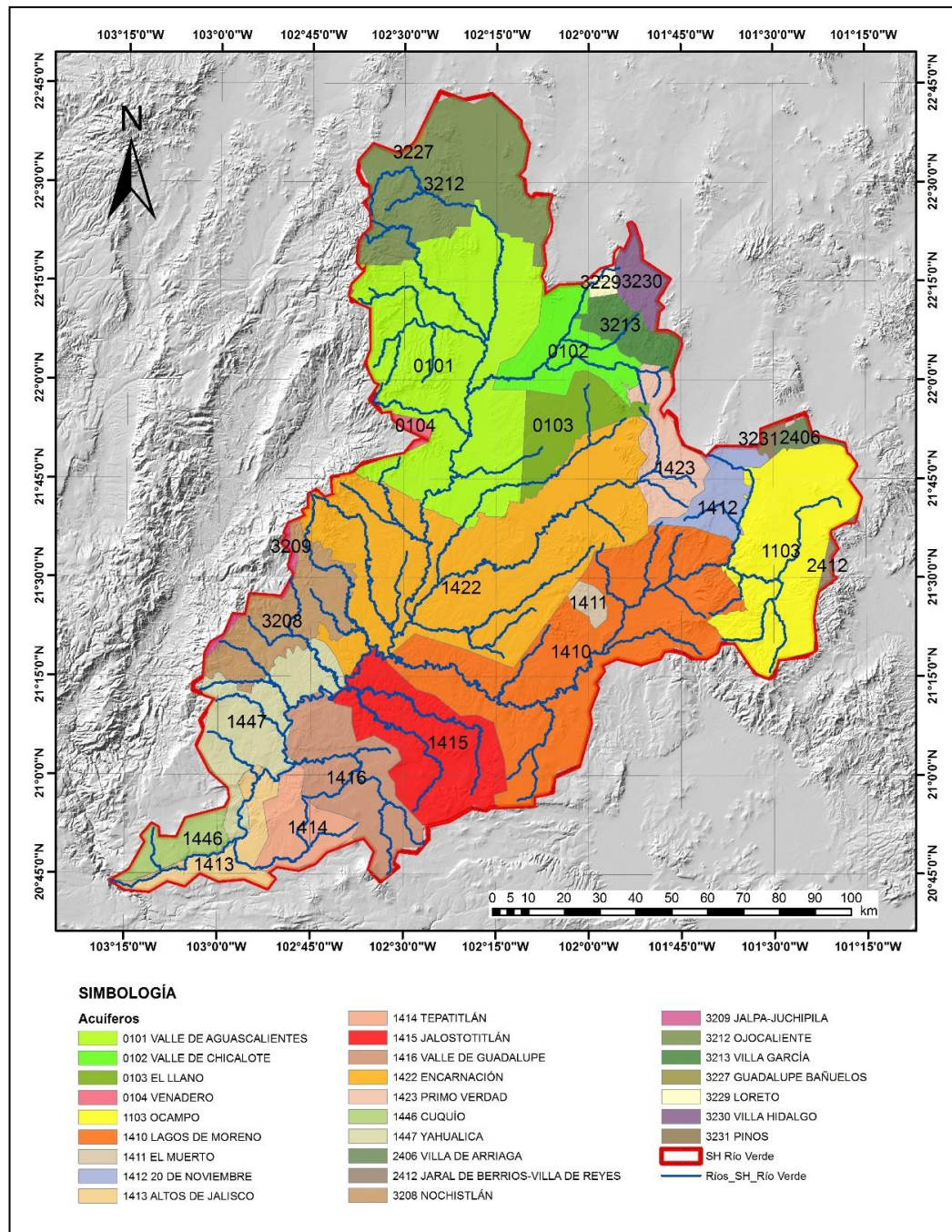


Figura 7.1. Fuentes de abastecimiento de agua subterránea

El volumen titulado de aguas subterráneas para uso público urbano proviene principalmente de dos fuentes de abastecimiento: 66.9% del acuífero Valle de Aguascalientes y 10.95% del acuífero Lagos de Moreno. Volúmenes menores pero significativos, están titulados para uso público urbano provenientes de siete acuíferos: Altos de Jalisco (3.97%), Encarnación (3.75%), Ojocaliente (2.16%), Valle de Chicalote (1.65%), Yahualica (1.31%), El Llano (1.29%) y Nochistlán (1.19%). El resto del volumen, 6.83%, proviene de 19 acuíferos con volúmenes titulados que varían entre 1 581 234.81 m<sup>3</sup> (Ocampo) y 2 195 m<sup>3</sup> (Pinos). Los detalles pueden ser consultados en la tabla siguiente.

Tabla 7.3. Volúmenes concesionados de aguas subterráneas por fuente de abastecimiento

Acuífero		Títulos	Volumen	
Clave	Nombre		m <sup>3</sup> /año	%
0101	Valle de Aguascalientes	1 179	111 027 992.66	66.90
0102	Valle de Chicalote	79	2 732 880.00	1.65
0103	El Llano	148	2 136 820.80	1.29
1103	Ocampo	17	1 581 234.81	0.95
1108	Cuenca Alta del Río Laja	1	42 892.06	0.03
1405	Ocotlán	1	2 743.00	0.00
1410	Lagos de Moreno	204	18 166 341.00	10.95
1411	El Muerto	1	27 375.00	0.02
1412	20 de Noviembre	23	356 077.00	0.21
1413	Altos de Jalisco	15	6 586 829.91	3.97
1414	Tepatitlán	43	1 476 439.00	0.89
1415	Jalostotitlán	70	1 450 618.00	0.87
1416	Valle de Guadalupe	25	1 237 464.00	0.75
1422	Encarnación	224	6 230 679.54	3.75
1423	Primo Verdad	35	1 099 120.00	0.66
1444	San Diego de Alejandría	4	158 975.00	0.10
1446	Cuquío	29	221 044.24	0.13
1447	Yahualica	40	2 173 972.50	1.31
1448	Ojuelos	9	485 569.00	0.29
2412	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	2	501 875.00	0.30
3208	Nochistlán	94	1 982 434.00	1.19
3212	Ojocaliente	232	3 577 507.00	2.16
3213	Villa García	40	938 488.00	0.57
3226	Chupaderos	3	3 300.00	0.00

Acuífero		Títulos	Volumen	
Clave	Nombre		m <sup>3</sup> /año	%
3227	Guadalupe Bañuelos	13	32 660.00	0.02
3229	Loreto	34	1 194 385.00	0.72
3230	Villa Hidalgo	30	528 055.00	0.32
3231	Pinos	2	2 195.00	0.00
	Total general	2 597	165 955 966.52	100.00

Fuente: Elaborado por el IMTA con información del REPGA, 2016

En la tabla 7.4 se presenta el volumen, en m<sup>3</sup>/año y porcentualmente, que está titulado para el abastecimiento público urbano para cada municipio proveniente de cada acuífero.

Tabla 7.4. Distribución municipal del volumen concesionado por acuífero

Núm.	Acuífero		Municipio	Títulos	Volumen	
	Nombre	Nombre			m <sup>3</sup> /año	%
<b>1412</b>	<b>20 de Noviembre</b>			<b>23</b>	<b>356 077.00</b>	
		Lagos de Moreno		14	121 315.00	34.07
		Ojuelos de Jalisco		1	81 000.00	22.75
		San Juan de los Lagos		1	77 471.00	21.76
		San Julián		2	56 867.00	15.97
		Unión de San Antonio		5	19 424.00	5.45
<b>1413</b>	<b>Altos de Jalisco</b>			<b>15</b>	<b>6 586 829.91</b>	
		Acatic		1	59 677.00	0.91
		Jalostotitlán		1	7 884.00	0.12
		San Miguel El Alto		1	1 342 745.91	20.39
		Tepatitlán de Morelos		12	5 176 523.00	78.59
<b>3226</b>	<b>Chupaderos</b>			<b>3</b>	<b>3 300.00</b>	
		Guadalupe		2	2 200.00	66.67
		Ojocaliente		1	1 100.00	33.33
<b>1108</b>	<b>Cuenca Alta del Río Laja</b>			<b>1</b>	<b>42 892.06</b>	
		San Felipe		1	42 892.06	100.00
<b>1446</b>	<b>Cuquíó</b>			<b>29</b>	<b>221 044.24</b>	
		Cuquíó		24	190 648.24	86.25
		Ixtlahuacán del Río		5	30 396.00	13.75
<b>0103</b>	<b>El Llano</b>			<b>148</b>	<b>2 136 820.80</b>	
		Aguascalientes		7	315 414.00	14.76
		Asientos		4	172 709.00	8.08
		El Llano		137	1 648 697.80	77.16
<b>1411</b>	<b>El Muerto</b>			<b>1</b>	<b>27 375.00</b>	
		Lagos de Moreno		1	27 375.00	100.00
<b>1422</b>	<b>Encarnación</b>			<b>224</b>	<b>6 230 679.54</b>	



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Núm.	Acuífero Nombre	Municipio	Títulos	Volumen m <sup>3</sup> /año	%
		Encarnación de Díaz	39	1 296 390.00	20.81
		Jalostotitlán	2	7 637.00	0.12
		Lagos de Moreno	19	112 108.00	1.80
		San Juan de los Lagos	78	645 008.54	10.35
		Teocaltiche	61	2 554 311.00	41.00
		Villa Hidalgo	25	1 615 225.00	25.92
<b>3227</b>	<b>Guadalupe Bañuelos</b>		<b>13</b>	<b>32 660.00</b>	
		Guadalupe	13	32 660.00	100.00
<b>1415</b>	<b>Jalostotitlán</b>		<b>70</b>	<b>1 450 618.00</b>	
		Arandas	1	71 175.00	4.91
		Jalostotitlán	47	1 069 408.00	73.72
		Lagos de Moreno	1	5 042.00	0.35
		San Juan de los Lagos	14	176 690.00	12.18
		San Miguel El Alto	7	128 303.00	8.84
<b>2412</b>	<b>Jaral de Berrios-Villa de Reyes</b>		<b>2</b>	<b>501 875.00</b>	
		San Felipe	2	501 875.00	100.00
<b>1410</b>	<b>Lagos de Moreno</b>		<b>204</b>	<b>18 166 341.00</b>	
		Encarnación de Díaz	1	4 631.00	0.03
		Lagos de Moreno	142	15 113 594.00	83.20
		San Juan de los Lagos	39	2 233 373.00	12.29
		San Julián	2	357 408.00	1.97
		Unión de San Antonio	20	457 335.00	2.52
<b>3229</b>	<b>Loreto</b>		<b>34</b>	<b>1 194 385.00</b>	
		Loreto	32	1 177 255.00	98.57
		Noria de Ángeles	1	1 800.00	0.15
		Villa García	1	15 330.00	1.28
<b>3208</b>	<b>Nochistlán</b>		<b>94</b>	<b>1 982 434.00</b>	
		Apulco	20	254 902.00	12.86
		Nochistlán de Mejía	74	1 727 532.00	87.14
<b>1103</b>	<b>Ocampo</b>		<b>17</b>	<b>1 581 234.81</b>	
		Ocampo	16	1 570 143.81	99.30
		San Felipe	1	11 091.00	0.70
<b>1405</b>	<b>Ocotlán</b>		<b>1</b>	<b>2 743.00</b>	
		Arandas	1	2 743.00	100.00
<b>3212</b>	<b>Ojocaliente</b>		<b>232</b>	<b>3 577 507.00</b>	
		Cauhtémoc	30	600 495.00	16.79
		Genaro Codina	42	403 441.00	11.28
		Luis Moya	63	685 095.00	19.15
		Ojocaliente	95	1 873 052.00	52.36
		Trancoso	2	15 424.00	0.43
<b>1448</b>	<b>Ojuelos</b>		<b>9</b>	<b>485 569.00</b>	

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Núm.	Acuífero		Municipio	Títulos	Volumen	
	Nombre				m <sup>3</sup> /año	%
			Ojuelos de Jalisco	9	485 569.00	100.00
<b>3231</b>	<b>Pinos</b>			<b>2</b>	<b>2 195.00</b>	
			Pinos	2	2 195.00	100.00
<b>1423</b>	<b>Primo Verdad</b>			<b>35</b>	<b>1 099 120.00</b>	
			Lagos de Moreno	32	924 587.00	84.12
			Ojuelos de Jalisco	2	170 159.00	15.48
			Teocaltiche	1	4 374.00	0.40
<b>1444</b>	<b>San Diego de Alejandría</b>			<b>4</b>	<b>158 975.00</b>	
			San Diego de Alejandría	1	4 152.00	2.61
			Unión de San Antonio	3	154 823.00	97.39
<b>1414</b>	<b>Tepatitlán</b>			<b>43</b>	<b>1 476 439.00</b>	
			Acatitlán	7	420 581.00	28.49
			Arandas	4	124 527.00	8.43
			San Ignacio Cerro Gordo	1	58 351.00	3.95
			San Miguel El Alto	1	10 950.00	0.74
			Tepatitlán de Morelos	25	839 711.00	56.87
			Zapotlanejo	5	22 319.00	1.51
<b>0101</b>	<b>Valle de Aguascalientes</b>			<b>1 179</b>	<b>111 027 992.66</b>	
			Aguascalientes	590	95 440 725.46	85.96
			Asientos	1	7 400.00	0.01
			Cosío	40	1 446 153.00	1.30
			El Llano	2	4 376.00	0.00
			Jesús María	126	1 081 233.00	0.97
			Pabellón de Arteaga	121	2 765 228.20	2.49
			Rincón de Romos	171	4 618 329.00	4.16
			San Francisco de Los Romo	35	3 692 500.00	3.33
			San José de Gracia	31	477 438.00	0.43
			Tepezalá	62	1 494 610.00	1.35
<b>0102</b>	<b>Valle de Chicalote</b>			<b>79</b>	<b>2 732 880.00</b>	
			Aguascalientes	4	574 313.00	21.01
			Asientos	75	2 158 567.00	78.99
<b>1416</b>	<b>Valle de Guadalupe</b>			<b>25</b>	<b>1 237 464.00</b>	
			Cañadas de Obregón	4	113 550.00	9.18
			San Juan de los Lagos	1	742.00	0.06
			San Miguel El Alto	4	63 364.00	5.12
			Tepatitlán de Morelos	8	432 981.00	34.99
			Valle de Guadalupe	8	626 827.00	50.65
<b>3213</b>	<b>Villa García</b>			<b>40</b>	<b>938 488.00</b>	
			Villa García	40	938 488.00	100.00
<b>3230</b>	<b>Villa Hidalgo</b>			<b>30</b>	<b>528 055.00</b>	
			Loreto	26	214 474.00	40.62

Núm.	Acuífero		Municipio	Títulos	Volumen	
	Nombre				m <sup>3</sup> /año	%
			Noria de Ángeles	1	71 175.00	13.48
			Villa García	2	21 406.00	4.05
			Villa Hidalgo	1	221 000.00	41.85
<b>1447</b>	<b>Yahualica</b>			<b>40</b>	<b>2 173 972.50</b>	
			Cañadas de Obregón	3	22 763.00	1.05
			Cuquío	5	31 511.00	1.45
			Mexticacán	18	486 999.50	22.40
			Teocaltiche	4	111 512.00	5.13
			Yahualica de González Gallo	10	1 521 187.00	69.97
			<b>Total general</b>	<b>2 597</b>	<b>165 955 966.52</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaborado por el IMTA con información del REPGA, 2016

Como puede verse en la tabla 7.2, en diciembre de 2016, el municipio de Aguascalientes tenía titulado un volumen de agua subterránea de 96 330 452.46 de m<sup>3</sup>/año, lo cual representa el 58.05% del volumen titulado en la subregión hidrología Río Verde para uso público urbano procedente de agua del subsuelo. Las fuentes para el suministro de este volumen, tabla 7.5, son los acuíferos: 0101 Valle de Aguascalientes, 0102 Valle de Chicalote y 0103 El Llano, en donde se encuentran registrados respectivamente el 99.08%, 0.60% y 0.33% del volumen autorizado. Conforme con el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, publicado en DOF el 20 de abril de 2015, los tres acuíferos que proporcionan el volumen para el suministro del uso público urbano al municipio de Aguascalientes están clasificados en condición de déficit, siendo el déficit de 114.314607 hm<sup>3</sup> en el acuífero 0101 Valle de Aguascalientes, de 9.965343 hm<sup>3</sup> en el acuífero 0102 Valle de Chicalote y de 5.677505 hm<sup>3</sup> en el acuífero 0103 El Llano, por lo que no existe volumen para nuevas concesiones en estas unidades hidrogeológicas.

Tabla 7.5. Distribución del volumen subterráneo titulado para uso público urbano en cada municipio y su procedencia

Municipio	Fuente de abastecimiento Acuífero	Títulos	Volumen anual m <sup>3</sup> /año	% suministrado por fuente	% Volumen total
<b>Acatic</b>		<b>8</b>	<b>480 258.00</b>		<b>0.29</b>
	Altos de Jalisco	1	59 677.00	12.43	
	Tepatitlán	7	420 581.00	87.57	
<b>Aguascalientes</b>		<b>601</b>	<b>96 330 452.46</b>		<b>58.05</b>
	El Llano	7	315 414.00	0.33	
	Valle de Aguascalientes	590	95 440 725.46	99.08	

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Fuente de abastecimiento Acuífero	Títulos	Volumen anual m <sup>3</sup> /año	% suministrado por fuente	% Volumen total
	Valle de Chicalote	4	574 313.00	0.60	
<b>Apulco</b>		<b>20</b>	<b>254 902.00</b>		<b>0.15</b>
	Nochistlán	20	254 902.00	100.00	
<b>Arandas</b>		<b>6</b>	<b>198 445.00</b>		<b>0.12</b>
	Jalostotitlán	1	71 175.00	35.87	
	Ocotlán	1	2 743.00	1.38	
	Tepatitlán	4	124 527.00	62.75	
<b>Asientos</b>		<b>80</b>	<b>2 338 676.00</b>		<b>1.41</b>
	El Llano	4	172 709.00	7.38	
	Valle de Aguascalientes	1	7 400.00	0.32	
	Valle de Chicalote	75	2 158 567.00	92.30	
<b>Cañadas de Obregón</b>		<b>7</b>	<b>136 313.00</b>		<b>0.08</b>
	Valle de Guadalupe	4	113 550.00	83.30	
	Yahualica	3	22 763.00	16.70	
<b>Cosío</b>		<b>40</b>	<b>1 446 153.00</b>		<b>0.87</b>
	Valle de Aguascalientes	40	1 446 153.00	100.00	
<b>Cuahtémoc</b>		<b>30</b>	<b>600 495.00</b>		<b>0.36</b>
	Ojocaliente	30	600 495.00	100.00	
<b>Cuquío</b>		<b>29</b>	<b>222 159.24</b>		<b>0.13</b>
	Cuquío	24	190 648.24	85.82	
	Yahualica	5	31 511.00	14.18	
<b>El Llano</b>		<b>139</b>	<b>1 653 073.80</b>		<b>1.00</b>
	El Llano	137	1 648 697.80	99.74	
	Valle de Aguascalientes	2	4 376.00	0.26	
<b>Encarnación de Díaz</b>		<b>40</b>	<b>1 301 021.00</b>		<b>0.78</b>
	Encarnación	39	1 296 390.00	99.64	
	Lagos de Moreno	1	4 631.00	0.36	
<b>Genaro Codina</b>		<b>42</b>	<b>403 441.00</b>		<b>0.24</b>
	Ojocaliente	42	403 441.00	100.00	
<b>Guadalupe</b>		<b>15</b>	<b>34 860.00</b>		<b>0.02</b>
	Chupaderos	2	2 200.00	6.31	
	Guadalupe Bañuelos	13	32 660.00	93.69	
<b>Ixtlahuacán del Río</b>		<b>5</b>	<b>30 396.00</b>		<b>0.02</b>
	Cuquío	5	30 396.00	100.00	
<b>Jalostotitlán</b>		<b>50</b>	<b>1 084 929.00</b>		<b>0.65</b>
	Altos de Jalisco	1	7 884.00	0.73	
	Encarnación	2	7 637.00	0.70	
	Jalostotitlán	47	1 069 408.00	98.57	
<b>Jesús María</b>		<b>126</b>	<b>1 081 233.00</b>		<b>0.65</b>
	Valle de Aguascalientes	126	1 081 233.00	100.00	

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Fuente de abastecimiento Acuífero	Títulos	Volumen anual m <sup>3</sup> /año	% suministrado por fuente	% Volumen total
<b>Lagos de Moreno</b>		<b>209</b>	<b>16 304 021.00</b>		<b>9.82</b>
	20 de Noviembre	14	121 315.00	0.74	
	El Muerto	1	27 375.00	0.17	
	Encarnación	19	112 108.00	0.69	
	Jalostotitlán	1	5 042.00	0.03	
	Lagos de Moreno	142	15 113 594.00	92.70	
	Primo Verdad	32	924 587.00	5.67	
<b>Loreto</b>		<b>58</b>	<b>1 391 729.00</b>		<b>0.84</b>
	Loreto	32	1 177 255.00	84.59	
	Villa Hidalgo	26	214 474.00	15.41	
<b>Luis Moya</b>		<b>63</b>	<b>685 095.00</b>		<b>0.41</b>
	Ojocaliente	63	685 095.00	100.00	
<b>Mexticacán</b>		<b>18</b>	<b>486 999.50</b>		<b>0.29</b>
	Yahualica	18	486 999.50	100.00	
<b>Nochistlán de Mejía</b>		<b>74</b>	<b>1 727 532.00</b>		<b>1.04</b>
	Nochistlán	74	1 727 532.00	100.00	
<b>Noria de Ángeles</b>		<b>2</b>	<b>72 975.00</b>		<b>0.04</b>
	Loreto	1	1 800.00	2.47	
	Villa Hidalgo	1	71 175.00	97.53	
<b>Ocampo</b>		<b>16</b>	<b>1 570 143.81</b>		<b>0.95</b>
	Ocampo	16	1 570 143.81	100.00	
<b>Ojocaliente</b>		<b>96</b>	<b>1 874 152.00</b>		<b>1.13</b>
	Chupaderos	1	1 100.00	0.06	
	Ojocaliente	95	1 873 052.00	99.94	
<b>Ojuelos de Jalisco</b>		<b>12</b>	<b>736 728.00</b>		<b>0.44</b>
	20 de Noviembre	1	81 000.00	10.99	
	Ojuelos	9	485 569.00	65.91	
	Primo Verdad	2	170 159.00	23.10	
<b>Pabellón de Arteaga</b>		<b>121</b>	<b>2 765 228.20</b>		<b>1.67</b>
	Valle de Aguascalientes	121	2 765 228.20	100.00	
<b>Pinos</b>		<b>2</b>	<b>2 195.00</b>		<b>0.00</b>
	Pinos	2	2 195.00	100.00	
<b>Rincón de Romos</b>		<b>171</b>	<b>4 618 329.00</b>		<b>2.78</b>
	Valle de Aguascalientes	171	4 618 329.00	100.00	
<b>San Diego de Alejandría</b>		<b>1</b>	<b>4 152.00</b>		<b>0.00</b>
	San Diego de Alejandría	1	4 152.00	100.00	
<b>San Felipe</b>		<b>4</b>	<b>555 858.06</b>		<b>0.33</b>
	Cuenca Alta Del Río Laja	1	42 892.06	7.72	
	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	2	501 875.00	90.29	
	Ocampo	1	11 091.00	2.00	

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Fuente de abastecimiento Acuífero	Títulos	Volumen anual m <sup>3</sup> /año	% suministrado por fuente	% Volumen total
<b>San Francisco de los Romo</b>		<b>35</b>	<b>3 692 500.00</b>		<b>2.22</b>
	Valle de Aguascalientes	35	3 692 500.00	100.00	
<b>San Ignacio Cerro Gordo</b>		<b>1</b>	<b>58 351.00</b>		<b>0.04</b>
	Tepatitlán	1	58 351.00	100.00	
<b>San José de Gracia</b>		<b>31</b>	<b>477 438.00</b>		<b>0.29</b>
	Valle de Aguascalientes	31	477 438.00	100.00	
<b>San Juan de los Lagos</b>		<b>133</b>	<b>3 133 284.54</b>		<b>1.89</b>
	20 de Noviembre	1	77 471.00	2.47	
	Encarnación	78	645 008.54	20.59	
	Jalostotitlán	14	176 690.00	5.64	
	Lagos de Moreno	39	2 233 373.00	71.28	
	Valle de Guadalupe	1	742.00	0.02	
<b>San Julián</b>		<b>4</b>	<b>414 275.00</b>		<b>0.25</b>
	20 de Noviembre	2	56 867.00	13.73	
	Lagos de Moreno	2	357 408.00	86.27	
<b>San Miguel El Alto</b>		<b>13</b>	<b>1 545 362.91</b>		<b>0.93</b>
	Altos de Jalisco	1	1 342 745.91	86.89	
	Jalostotitlán	7	128 303.00	8.30	
	Tepatitlán	1	10 950.00	0.71	
	Valle de Guadalupe	4	63 364.00	4.10	
<b>Teocaltiche</b>		<b>66</b>	<b>2 670 197.00</b>		<b>1.61</b>
	Encarnación	61	2 554 311.00	95.66	
	Primo Verdad	1	4 374.00	0.16	
	Yahualica	4	111 512.00	4.18	
<b>Tepatitlán de Morelos</b>		<b>45</b>	<b>6 449 215.00</b>		<b>3.89</b>
	Altos de Jalisco	12	5 176 523.00	80.27	
	Tepatitlán	25	839 711.00	13.02	
	Valle de Guadalupe	8	432 981.00	6.71	
<b>Tepezala</b>		<b>62</b>	<b>1 494 610.00</b>		<b>0.90</b>
	Valle de Aguascalientes	62	1 494 610.00	100.00	
<b>Trancoso</b>		<b>2</b>	<b>15 424.00</b>		<b>0.01</b>
	Ojocaliente	2	15 424.00	100.00	
<b>Unión de San Antonio</b>		<b>28</b>	<b>631 582.00</b>		<b>0.38</b>
	20 de Noviembre	5	19 424.00	3.08	
	Lagos de Moreno	20	457 335.00	72.41	
	San Diego de Alejandría	3	154 823.00	24.51	
<b>Valle de Guadalupe</b>		<b>8</b>	<b>626 827.00</b>		<b>0.38</b>
	Valle de Guadalupe	8	626 827.00	100.00	
<b>Villa García</b>		<b>43</b>	<b>975 224.00</b>		<b>0.59</b>
	Loreto	1	15 330.00	1.57	

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Municipio	Fuente de abastecimiento Acuífero	Títulos	Volumen anual m <sup>3</sup> /año	% suministrado por fuente	% Volumen total
	Villa García	40	938 488.00	96.23	
	Villa Hidalgo	2	21 406.00	2.19	
<b>Villa Hidalgo</b>		<b>26</b>	<b>1 836 225.00</b>		<b>1.11</b>
	Encarnación	25	1 615 225.00	87.96	
	Villa Hidalgo	1	221 000.00	12.04	
<b>Yahualica de González Gallo</b>		<b>10</b>	<b>1 521 187.00</b>		<b>0.92</b>
	Yahualica	10	1 521 187.00	100.00	
<b>Zapotlanejo</b>		<b>5</b>	<b>22 319.00</b>		<b>0.01</b>
	Tepatitlán	5	22 319.00	100.00	
<b>Total General</b>		<b>2 597</b>	<b>165 955 966.52</b>		<b>100.00</b>

Fuente: Elaborado por el IMTA con información del REPDA, 2016



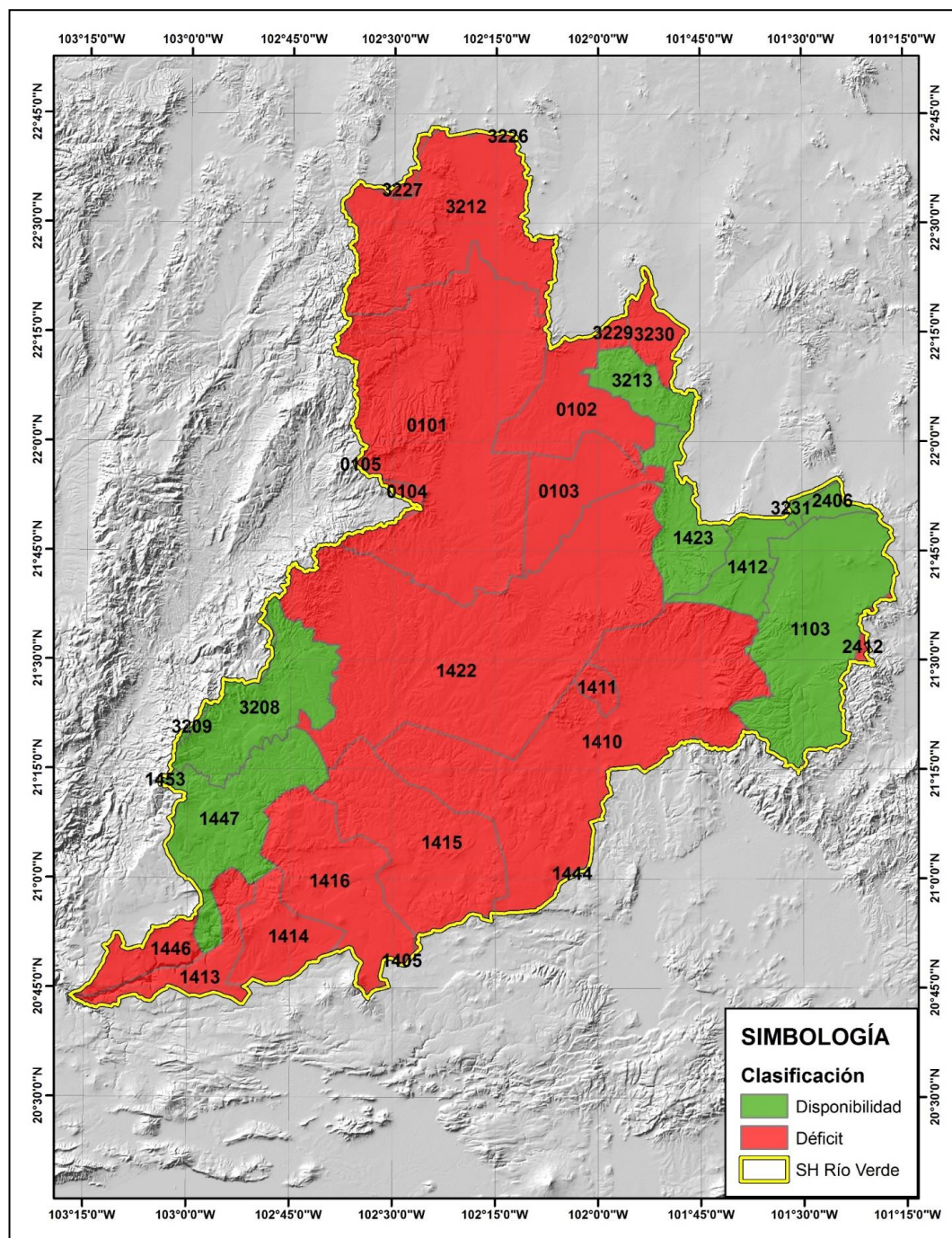


Figura 7.2. Condición de los acuíferos en la subregión hidrológica Río Verde

La condición que presentan los acuíferos localizados en la subregión hidrológica Río Verde manifiesta que de continuar con el ritmo de explotación actual podrían presentarse problemas a mediano y a largo plazo para el abastecimiento del uso público urbano de

diferentes municipios, pero principalmente para el municipio de Aguascalientes, debido a la magnitud del déficit que presenta el acuífero 0101 Valle de Aguascalientes, que es la principal fuente de abastecimiento del uso público urbano.



## 8. Generación de energía eléctrica

En el río Santiago son varios los proyectos de represas construidos sobre la cuenca a través de los años, entre los principales se encuentran: Puente Grande, Intermedia, Colimilla, Las Juntas (fuera de operación), Agua Prieta, San Francisco, Arroyo Hondo, Santa Rosa, La Yesca, El Cajón, Aguamilpa, y San Rafael (inicio operaciones el 3 de febrero de 2016), su ubicación se muestra en la figura 8.1.

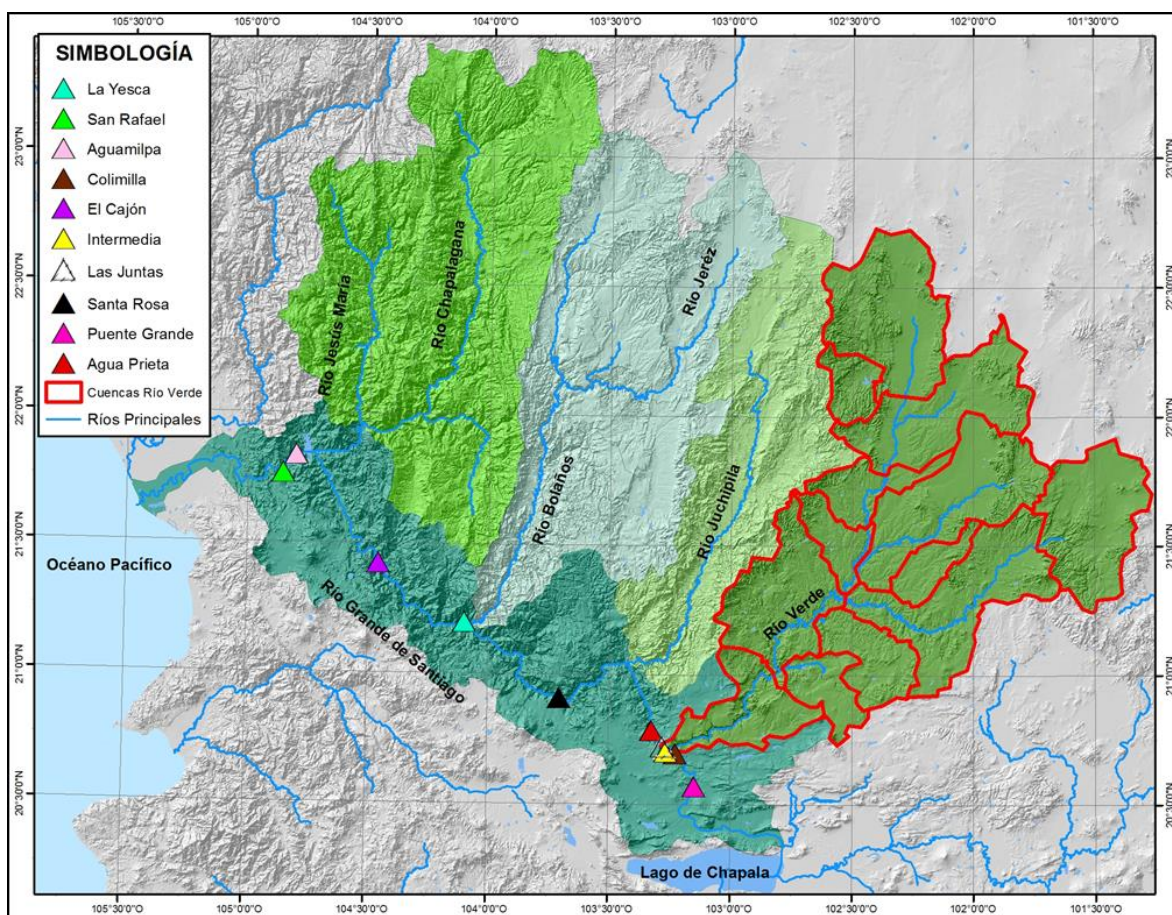


Figura 8.1. Ubicación de las plantas hidroeléctricas en el Río Santiago.

De acuerdo con CFE, el Sistema Hidrológico del río Santiago, considera 27 proyectos con un potencial hidroenergético de 4 mil 300 mega watts (MW), de los cuales en 2004 sólo se habían desarrollado el 32 por ciento mediante la construcción de seis centrales. En la figura 8.2 se muestra un esquema de los proyectos hidroeléctricos ubicados en el Río Santiago.



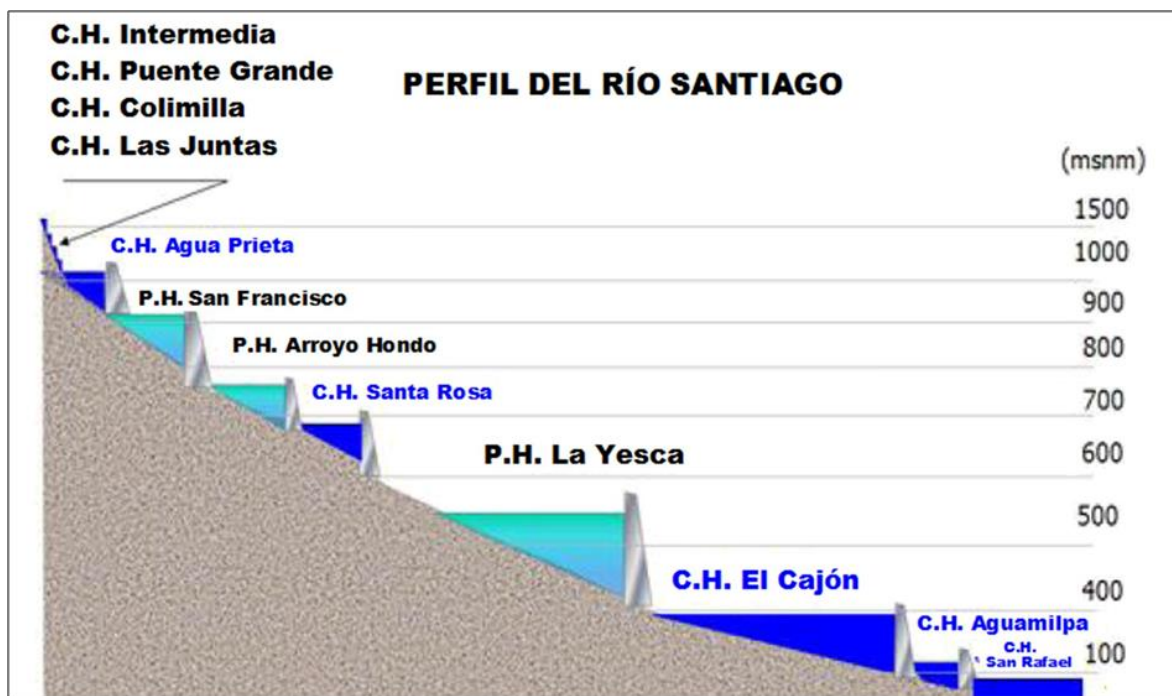


Figura 8.2. Proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Santiago.

En 2015 la generación hidroeléctrica en México representó el 10% de la generación total de energía y el 18.3% de la capacidad instalada con 97 centrales en operación. En la tabla 8.1 se presentan las capacidades de generación de energía eléctrica de las centrales hidroeléctricas ubicadas en el río Santiago de acuerdo al Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2016-2030.

Tabla 8.1. Capacidad de centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Santiago, 2015.

Nombre	Capacidad Efectiva Total (MW)	Capacidad Firme (MW)	Generación Bruta (GWh)
Intermedia	5.3	4.1	11.4
Puente Grande	9	6.9	35.2
Colimilla	51.2	39.3	77.4
Agua Prieta	240	184.4	239.1
Santa Rosa	70	53.8	306.4
La Yesca	750	656.7	1 015.5
El Cajón	750	656.7	1 301.6
Aguamilpa	960	840.6	2 014.9
San Rafael	28.8*	24.3**	150.0*

\*Valores correspondientes a la capacidad autorizada por la CRE. \*\*Valor reportado por la empresa operadora.

Fuente PRODESEN 2016-2030

## 8.1 Proyectos hidroeléctricos en el PRODESEN 2016-2030

El PRODESEN sustituyó al Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) a partir del año 2015. El PRODESEN contiene la planeación del Sistema Eléctrico Nacional en lo que respecta a las actividades de generación, transmisión y distribución, el cual incluye el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas y los Programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución.

De acuerdo con el Programa Indicativo para la Instalación de Centrales Eléctricas del PRODESEN 2016-2030 se cuenta con una lista de 413 desarrollos de centrales eléctricas registrados, los cuales se encuentran con diferentes estatus de avance: En construcción, Proyecto de rehabilitación y modernización, En operación, Permiso de generación en trámite ante la CRE, Por iniciar obras, Proyecto Nuevo, Proyecto con avance en el proceso de interconexión ante CENACE, Por Licitación, Autorizado, Suspendido, Condicionado y Cancelado en PEF 2016.

De los 413 proyectos registrados, 26 corresponden a centrales hidroeléctricas, en la tabla 8.2 se presenta el catálogo correspondiente a dichos proyectos hidroeléctricos que tienen registro en el Programa Indicativo para la Instalación de Centrales Eléctricas 2016-2030.

Tabla 8.2. Programa Indicativo para la Instalación de Centrales Hidroeléctricas.

Proyecto <sup>1</sup>	Estado	Región de Control	Región de Transmisión	Estatus <sup>2</sup>	Año	Capacidad Bruta (MW)	Inversión estimada (millones de \$)
CH PP 09	VER	Oriental	Veracruz	Por iniciar obras	2016	29.59	757.21
CH AUT 27	NAY	Occidental	Tepic	En construcción	2016	24.00	736.99
CH PP 11	JAL	Occidental	Guadalajara	En construcción	2016	6.00	153.54
CH PP 12	JAL	Occidental	Guadalajara	En construcción	2016	8.00	204.72
CH PP 13	VER	Oriental	Poza Rica	En construcción	2017	6.20	158.66
CH AUT 28	VER	Oriental	Poza Rica	En construcción	2017	8.30	212.40
CH CFE 03	OAX	Oriental	Temascal	Proyecto de rehabilitación y modernización	2018	0.00	405.39

Proyecto <sup>1</sup>	Estado	Región de Control	Región de Transmisión	Estatus <sup>2</sup>	Año	Capacidad Bruta (MW)	Inversión estimada (millones de \$)
CH CFE 01	CHIS	Oriental	Grijalva	En construcción	2018	241.21	6 879.99
CH GCO 01	CHIS	Oriental	Grijalva	Proyecto Nuevo	2019	18.73	362.59
CH CFE 06	GRO	Oriental	Acapulco	Condicionado	2021	455.00	18 855.25
CH CFE 04	CHIS	Oriental	Grijalva	Proyecto Nuevo	2022	136.00	2 629.02
CH GCO 02	CHIS	Oriental	Grijalva	Proyecto Nuevo	2022	456.73	8 841.21
CH GCO 03	CHIS	Oriental	Grijalva	Proyecto Nuevo	2022	383.96	7 432.57
CH CFE 09	CHIH	Norte	Chihuahua	Proyecto Nuevo	2022	352.00	6 804.51
CH CFE 10	VER	Oriental	Veracruz	Proyecto Nuevo	2022	121.00	2 339.05
CH CFE 05	CHIS	Oriental	Grijalva	Proyecto Nuevo	2022	422.00	8 157.68
CH GCO 04	TAB	Oriental	Tabasco	Proyecto Nuevo	2023	85.77	2 122.56
CH GCO 05	OAX	Oriental	Temascal	Proyecto Nuevo	2023	196.38	4 859.83
CH CFE 02	NAY	Occidental	Tepic	Por Licitar	2023	241.21	12 422.03
CH CFE 11	VER	Oriental	Poza Rica	Proyecto Nuevo	2023	54.00	1 334.50
CH GCO 06	GRO	Oriental	Acapulco	Proyecto Nuevo	2024	230.52	4 462.33
CH GCO 07	VER	Oriental	Veracruz	Proyecto Nuevo	2024	173.72	4 299.06
CH AUT 29	VER	Oriental	Veracruz	En construcción	2024	165.00	4 222.35
CH AUT 30	VER	Oriental	Veracruz	En construcción	2024	165.00	4 222.35
CH CFE 07	GRO	Oriental	Acapulco	Proyecto Nuevo	2024	231.00	4 465.46
CH GCO 08	VER	Oriental	Coatzacoalcos	Proyecto Nuevo	2026	281.03	5 440.08

1/ CH: Central Hidroeléctrica, AUT: Autoabastecimiento, CFE: Comisión Federal de Electricidad; GCO: Genérico, PP: Pequeña Producción, 2/ Actualizado al 30 de abril de 2016, con información de CFE, CRE y CENACE

Fuente: PRODESEN 2016-2030

De los 26 proyectos hidroeléctricos reportados en el PRODESEN 2016-2030, ocho se encuentran en fase de construcción, 14 son los proyectos nuevos reportados y un proyecto en cada una de las siguientes fases: condicionado, por iniciar obras, por licitar, y proyecto de rehabilitación y modernización.





Fuente: Elaborado por SENER

Figura 8.3. Capacidad adicional en centrales hidroeléctricas 2016-2030

Con estos proyectos se estima obtener una capacidad adicional de 4 492.35 MW con una inversión de 112 781 millones de pesos, lo cual representa el 8% de la capacidad adicional que se espera en el periodo 2016-2030 en el país, en la figura 8.3 se puede ver su distribución por estado.

En la zona de estudio se tienen programados 2 proyectos de pequeña producción (menores de 30 MW) en la zona de Guadalajara de apenas 14 MW en conjunto, por lo que se puede concluir que a mediano plazo no existen planes para la construcción de presas hidroeléctricas en la cuenca del Río Verde.

## Referencia

- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2016-2030 PRODESEN, Secretaría de Energía.
- Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas 2016-2030 PIIRCE, Secretaría de Energía.



## 9. Uso ambiental o para conservación ecológica

Se entiende por caudal ecológico o uso para conservación ecológica, el caudal mínimo en una corriente o el volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses, que deben conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

En México, se ha aplicado el método de Montana modificado por García (García et al., 1999), para establecer los caudales recomendados en la evaluación de impacto ambiental por obras hidráulicas.

La Norma establece las siguientes definiciones: caudal ecológico, es la calidad, cantidad y régimen del flujo o variación de los niveles de agua requeridos para mantener los componentes, funciones y procesos de los ecosistemas acuáticos epicontinentales; caudal es el flujo volumétrico o volumen que pasa por unidad de tiempo y considera flujo y gasto sinónimos de caudal.

### 9.1. El sistema hidrológico en la Subregión Hidrológica

La región de interés corresponde a la subregión hidrológica Río Verde, la cual se localiza en la subregión hidrológica río Santiago, perteneciente a la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago, revistiendo especial importancia la cuenca Río Verde 2, que abarca desde donde se localiza la EH La Cuña, hasta la confluencia del Río Verde con el Río Santiago.

### 9.2. Interés de conservación y restauración de tramos de las cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica

En la subregión hidrológica Río Verde se localizan las Áreas Naturales Protegidas (ANP) **CADNP001** y **CADNP043** establecidas mediante el Decreto Presidencial, de fecha 8 de junio de 1949, publicado en el DOF el 3 de agosto del mismo año, que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego y establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas, con el propósito de proteger las obras de los Distritos de Riego y conservar la cubierta vegetal para evitar la erosión de los suelos que azolvan los vasos y disminuyen su capacidad de almacenamiento. Estas zonas fueron

recategorizadas por la SEMARNAT como Áreas de Protección de Recursos Naturales el 7 de noviembre de 2002. Actualmente no cuenta con un programa de manejo.

En la subregión hidrológica Río Verde se localiza prácticamente la totalidad (98.28%) del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 001, mientras que del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 únicamente el 0.014%. De acuerdo con información de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 001 Pabellón, abarca una superficie de 97 699.68 hectáreas e involucra a las cuencas: Río San Pedro, Presa El Niágara y Presa Calles, en los estados de Aguascalientes y Zacatecas. Para mayores detalles remítase al capítulo 4.3 de este documento.

A nivel estatal en la zona de estudio se localizan las siguientes Áreas Naturales Protegidas:

- **El Cedral**, en el estado de Zacatecas, decretada el 7 de marzo de 2001 como Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población en el municipio de Cuauhtémoc;
- **Cerro del Muerto**, en el estado de Aguascalientes decretada el 26 de mayo de 2008 como Monumento Natural en los municipios de Aguascalientes y Jesús María;
- **Sierra Fría**, también en Aguascalientes, decretada el 17 de Agosto de 2015 como Área Silvestre en los municipios de San José de Gracia, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga, Jesús María y Calvillo;
- **Sierra de Lobos** en el estado de Guanajuato decretada el 18 de diciembre de 2012 como Área de Uso Sustentable en los municipios de León, San Felipe, Silao y Ocampo; y
- **Las Barrancas de los Ríos Santiago y Verde** en el estado de Jalisco, decretadas como Formación Natural de Interés Estatal en los municipios de Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá y Zapotlanejo.

Adicionalmente, se ubica el sitio Ramsar Buenavista de Peñuelas (El Jagüey) que recibió su designación como Humedal de Importancia Internacional el 2 de febrero de 2011, quedando registrado con el número 1972. La designación se justifica ya que es el único lugar en el que se ha podido observar la reproducción y una población de la rana de madriguera (*Pternohyla dentata*: *Smilisca dentata*).

### **9.3. Uso ambiental o de conservación ecológica y restauración de las cuencas hidrológicas de la Subregión Hidrológica**

Para determinar el caudal ecológico se utilizó la metodología contenida en la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas, empleándose el método propuesto por García, el cual se basa en el Método de Tennant (1976), también conocido como el método de Montana. Las modificaciones al método de Tennant, propuestas por García et al., para zonas tropicales donde se consideran una variación climatológica trimestral anual tratando de reproducir variaciones de caudal durante el año.

#### **9.3.1 Metodología**

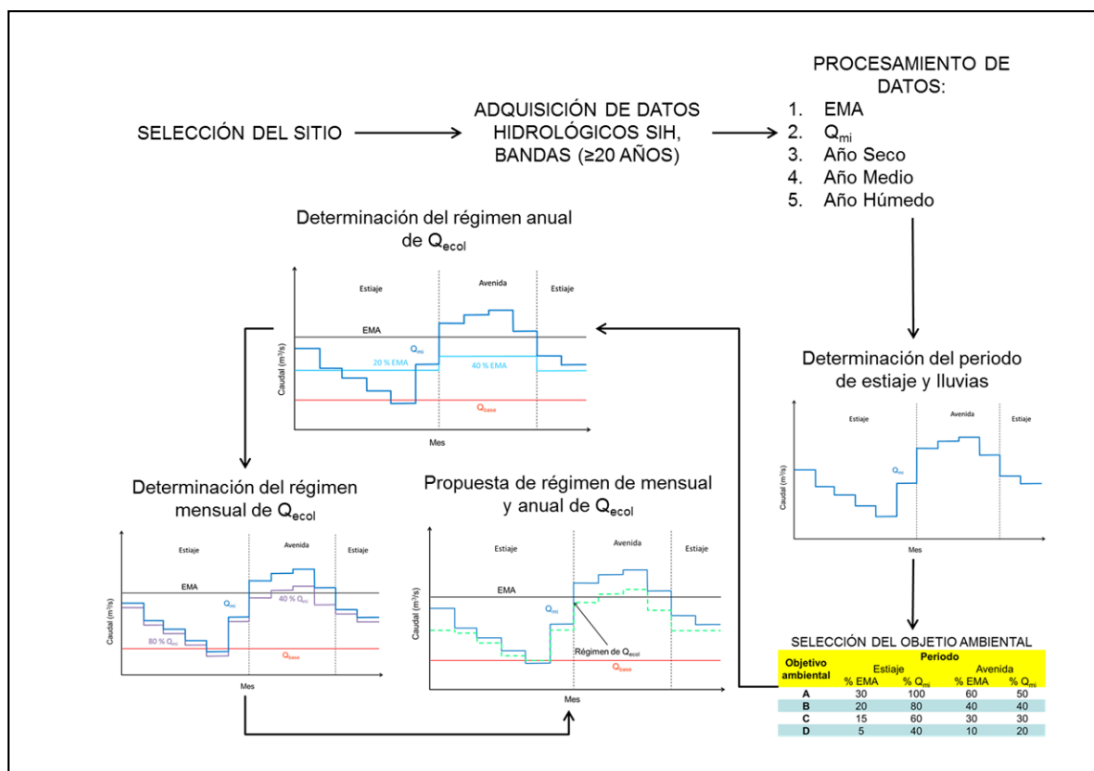
En la determinación del caudal ecológico se empleó el método Tennant modificado para México para considerar la distribución mensual de los caudales naturales durante el año, diferenciando el porcentaje de escurrimiento requerido dependiendo de si la época es de estiaje o de avenidas y el grado de conservación

La época de secas se define para los meses con valores de caudal menores al promedio anual, y la época de avenidas para los meses donde el promedio mensual del caudal es mayor al promedio anual lo que define la variación climática estacional (García et al., 1999).

Los pasos a seguir para el cálculo del caudal ecológico empleando el método Tennant modificado son los siguientes:

1. Selección de sitios de estudio.
2. Selección de la serie de datos.
3. Determinación del régimen de caudal ecológico mensual y anual.
4. Formulación de propuestas de régimen de caudal ecológico mensual y anual.

En la figura 9.1 se muestra de forma secuencial los pasos a seguir para determinar el régimen de caudal ecológico empleando el método de Tennant modificado por García et al.



Fuente NMX-AA-159-SCFI-2012

Figura 9.1. Esquema metodológico para el análisis de caudales ecológicos

### 9.3.2. Determinación del gasto ecológico

Para determinar el cálculo del gasto ecológico del río Verde a la salida de la cuenca Río Verde 2, se localizaron las estaciones hidrométricas sobre el cauce del río Verde, ubicando la estación hidrométrica 12504 La Cuña, la cual se instaló con el objeto de conocer el régimen del río Verde para aprovechamientos futuros. La estación cuenta con información de escurrimientos mensuales de junio de 1947 a diciembre de 2014, omitiendo en el registro datos de algunos periodos.

Una vez seleccionada la estación hidrométrica a utilizar, se extrajeron los datos hidrométricos contenidos en el Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS). Los datos hidrométricos fueron revisados y procesados para su uso en la determinación del régimen de caudal ecológico. En la tabla 9.1 se consignan los gastos medios mensuales registrados en BANDAS para la estación La Cuña, marcando en amarillo el periodo sin información y en la figura 9.2 se presenta en forma gráfica el gasto mensual registrado.

Tabla 9.1. Registro hidrométrico de la estación 12504 La Cuña

Gasto medio mensual y anual (m³/s)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1947						27.460	5.471	64.209	79.911	4.352	2.446	1.636	
1948	4.057	1.755	1.363	1.239	1.543	47.620	126.495	59.793	31.949	5.163	2.643	2.010	23.803
1949	1.874	1.652	1.211	1.015	0.865	22.488	68.690	30.960	10.619	3.884	1.455	1.455	12.181
1950	1.421	1.278	1.202	0.930	0.806	27.382	67.566	20.442	27.384	4.303	2.174	1.381	13.022
1951	1.555	1.376	1.262	1.070	0.954	26.861	69.394	29.209	25.260	4.063	2.982	1.357	13.779
1952	1.465	1.436	1.163	1.096	0.752	26.993	50.279	59.875	38.585	19.416	4.304	1.982	17.279
1953	1.827	1.625	1.305	0.945	0.707	15.232	29.735	66.595	61.928	6.395	6.035	4.181	16.376
1954	2.228	1.511	1.118	0.964	0.932	20.177	33.291	29.095	8.550	11.169	3.324	1.851	9.518
1955	1.732	1.567	1.224	0.800	0.666	5.240	52.978	167.390	78.655	48.506	4.669	2.923	30.529
1956	2.324	1.916	1.444	1.218	7.137	22.212	74.194	52.429	16.339	2.161	2.065	1.947	15.449
1957	1.731	1.651	1.277	1.018	0.866	4.413	7.323	11.202	23.272	7.695	2.901	1.883	5.436
1958	2.352	1.600	1.109	0.625	0.553	26.190	149.905	73.929	139.561	89.590	101.212	8.413	49.587
1959	5.322	3.092	2.000	3.031	1.466	18.003	46.180	70.930	26.529	14.674	5.214	2.580	16.585
1960	2.318	1.801	1.454	1.141	0.738	1.607	21.323	56.975	29.314	2.590	1.678	1.730	10.222
1961	1.802	1.516	1.275	0.968	0.834	11.164	80.505	20.403	9.363	2.750	2.092	2.004	11.223
1962	1.577	1.652	1.277	1.287	0.784	20.536	47.526	11.206	52.648	21.267	3.466	2.786	13.834
1963	2.168	1.548	1.268	0.864	0.641	25.517	156.503	102.034	41.359	7.416	2.648	4.715	28.890
1964	3.212	1.449	0.987	0.628	0.797	12.903	25.709	33.161	53.271	17.590	3.773	2.035	12.960
1965	2.762	2.241	1.120	0.993	1.795	5.043	22.315	233.229	112.422	77.575	4.612	3.421	38.961
1966	2.698	3.133	1.969	2.803	1.482	16.438	24.758	92.605	58.759	17.046	3.342	2.757	18.983
1967	6.736	2.414	1.720	0.984	1.827	24.352	46.490	173.024	396.030	55.410	9.584	4.660	60.269
1968	3.501	3.338	5.905	2.000	1.694	5.705	66.579	49.306	74.490	6.383	2.736	2.744	18.698
1969	2.634	2.120	1.268	1.050	0.850	2.271	25.877	9.342	20.273	4.872	1.769	1.781	6.176
1970	2.147	2.096	1.592	1.050	0.672	38.246	63.472	56.782	122.796	35.474	3.466	3.673	27.622
1971	2.988	2.393	2.003	1.415	1.496	42.980	56.985	197.847	143.859	56.435	4.224	3.846	43.039
1972	3.083	2.445	1.906	1.282	1.890	16.070	21.275	26.303	21.509	3.791	2.389	2.088	8.669
1973	2.462	2.307	1.535	1.283	0.872	6.630	188.875	440.757	58.783	24.031	7.027	3.514	61.506
1974	3.136	2.594	2.109	1.555	1.231	2.030	43.007	43.539	30.009	3.967	2.169	2.144	11.458
1975	2.610	1.983	1.729	1.073	0.718	12.413	96.939	166.094	33.680	2.840	2.063	2.383	27.044
1976	2.228	1.954	1.517	1.100	0.709	1.738	323.695	50.546	39.716	95.852	16.266	7.486	45.234
1977	3.123	2.101	1.714	1.275	0.826	23.471	37.770	23.417	113.322	5.152	2.850	2.544	18.130
1978	2.179	2.103	1.637	1.021	0.677	4.740	13.871	28.775	57.049	56.166	3.909	2.763	14.574
1979	2.193	2.184	1.650	1.135	0.668	1.317	6.469	36.398	23.941	1.978	1.808	2.294	6.836
1980	2.337	2.088	1.237	0.770	0.545	1.383	15.495	51.254	23.193	3.679	3.767	1.944	8.974
1981	2.304	1.783	1.306	1.059	0.490	12.733	32.180	20.781	22.552	3.548	2.109	1.707	8.546
1982	1.687	1.564	1.325	0.658	0.515	0.445	22.025	12.953	4.538	4.398	1.674	2.338	4.510
1983													
1984													
1985													
1986	1.751	1.657	1.344	0.664	0.540	56.581	126.200	22.879	48.557	39.237	4.695	3.786	25.658
1987	2.099	1.590	1.666	0.862	0.742	2.074	30.973	33.892	13.290	4.285	1.499	1.829	7.900



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Gasto medio mensual y anual (m <sup>3</sup> /s)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1988					0.223	1.741	84.141	131.495	29.712	4.348	1.630	1.421	
1989	1.554	1.552	1.409	0.759	0.400							2.375	
1990	1.694	1.603	1.139	0.577	0.436	6.231	30.756	159.444	65.711	26.591	7.595	1.958	25.311
1991	1.841	1.996	1.442	0.900	0.525	0.953	488.463	57.411	72.792	12.671	3.820	3.213	53.835
1992	118.237	33.708	4.436	2.127	1.518	7.802	18.377	47.691	28.026	82.178	8.735	4.088	29.744
1993	2.844	2.656	1.539	1.196	0.801	4.885	64.444	9.586	25.429	4.575	2.644	2.355	10.246
1994	2.590	2.324	1.483	0.893	0.615	15.989	8.723	14.914	34.133	6.416	2.418	2.211	7.726
1995	2.340	2.489	1.706	1.034	0.703	2.081	22.960	63.953	65.946	5.452	1.803	1.782	14.354
1996	1.714	1.665	1.468	1.045	1.017	3.744	5.755	12.687	24.819	25.948	53.141	1.542	11.212
1997	1.541	1.473	1.168	1.382	0.931	6.699	14.571	6.423	7.941	3.638	1.342	1.368	4.040
1998	1.778	1.373	1.168	0.892	0.741	1.304	8.212	21.413	44.515	43.596	4.228	1.245	10.872
1999	1.075	1.075	1.080	0.861	0.431	2.622	27.273	26.257	29.835	3.046	1.434	1.288	8.023
2000	1.283	1.240	1.084	0.713	0.420	13.313	8.800	6.999	4.560	3.363	2.127	1.282	3.765
2001	1.278	1.277	1.276	0.507	0.503	9.420	33.361	25.254	41.139	6.549	2.539	2.046	10.429
2002	1.458	1.459	1.429	0.520	0.430	5.231	47.875	77.161	50.518	15.467	12.427	1.655	17.969
2003	2.123	1.652	1.639	0.857	0.534	7.168	57.433	72.232	187.076	36.301	8.430	3.463	31.576
2004	1.513	1.536	1.535	1.396	1.154	18.775	22.396	37.008	207.638	55.129	16.499	5.459	30.836
2005	3.146	3.138	3.140	1.731	0.976	0.843	6.156	25.389	27.901	3.319	2.387	1.078	6.600
2006	1.281	1.278	1.276	0.934	0.476	0.870	2.281	28.375	24.889	30.895	6.055	2.698	8.442
2007	2.533	4.077	1.156	0.978	0.512	15.355	106.489	73.228	28.474	4.484	1.655	1.666	20.051
2008	1.669	1.668	1.355	0.871	0.867	6.244	124.064	217.264	133.022	11.774	4.799	1.772	42.114
2009	1.762	1.771	1.853	0.880	0.618	2.431	10.499	7.576	40.213	11.638	3.543	1.872	7.055
2010													
2011	0.965	0.963	0.967			1.279	12.234						
2012									17.950		1.477	0.493	
2013	0.455	0.477	0.429	0.329	0.352			18.745					
2014		0.325	0.417	4.150	4.376	17.081	33.133	20.026	23.637	19.030	3.290	1.951	

Fuente: BANDAS, CONAGUA

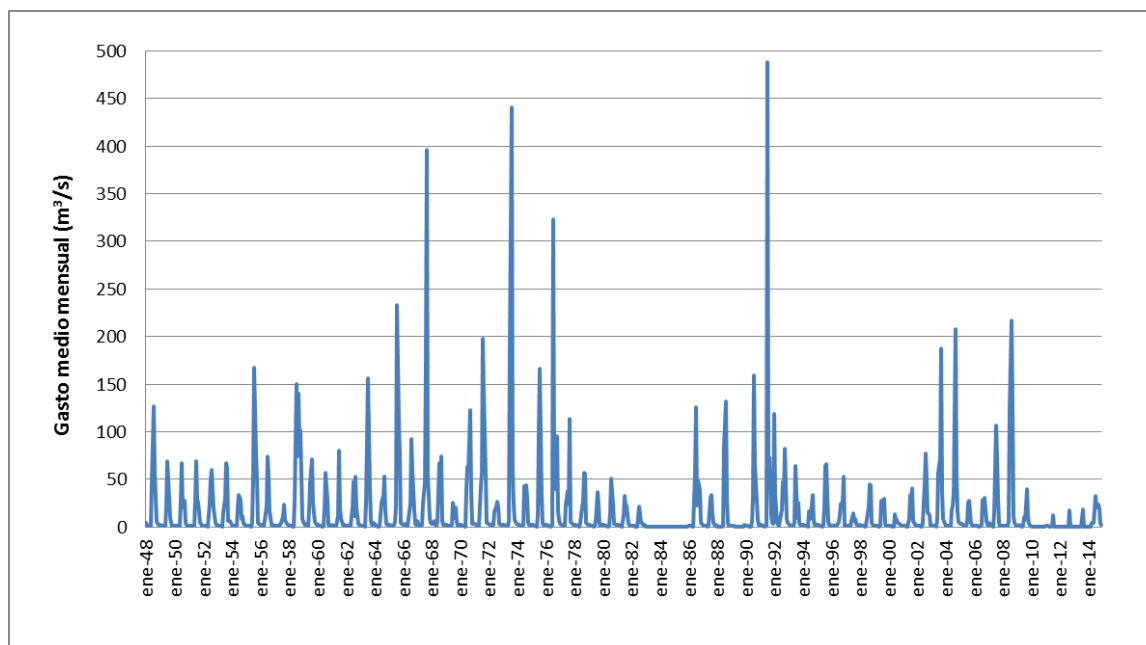


Figura 9.2. Escurrencio mensual en la estación La Cuña

En la revisión de los escurrimientos mensuales de la estación de junio de 1947 a diciembre de 2014, se encontró que falta la información de los años 1983 a 1985 y de 2010, y se hallaron omisiones en la información de algunos meses en 1988, 1989, y en el periodo de 2010 a 2014, por lo que existen dos periodos que pueden emplearse en el análisis: el primero con 35 años de registro continuo, de 1948 a 1982, y el segundo, con 21 años ,de 1990 a 2009. En la revisión no se detectaron cambios significativos en el régimen de escurrimiento del río, por lo que se seleccionó el primer periodo de información para el cálculo del gasto ecológico, por presentar condiciones favorables para el objetivo al ser secuencial y ser anterior a la construcción de grandes almacenamientos, por lo que presenta alteraciones en el régimen de escurrimiento menores que el segundo periodo.

En la tabla 9.2 se consignan los gastos medios mensuales que se utilizaron en el cálculo y el gasto medio anual. En la figura 9.3 se presenta el gasto mensual y en la figura 9.4 el gasto mensual y el escurrimiento medio anual (EMA) en la estación La Cuña para el periodo seleccionado.

Tabla 9.2. Registro hidrométrico utilizado para el cálculo del gasto ecológico

Gasto medio mensual y anual (m³/s)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1948	4.057	1.755	1.363	1.239	1.543	47.620	126.495	59.793	31.949	5.163	2.643	2.010	23.803
1949	1.874	1.652	1.211	1.015	0.865	22.488	68.690	30.960	10.619	3.884	1.455	1.455	12.181
1950	1.421	1.278	1.202	0.930	0.806	27.382	67.566	20.442	27.384	4.303	2.174	1.381	13.022
1951	1.555	1.376	1.262	1.070	0.954	26.861	69.394	29.209	25.260	4.063	2.982	1.357	13.779
1952	1.465	1.436	1.163	1.096	0.752	26.993	50.279	59.875	38.585	19.416	4.304	1.982	17.279
1953	1.827	1.625	1.305	0.945	0.707	15.232	29.735	66.595	61.928	6.395	6.035	4.181	16.376
1954	2.228	1.511	1.118	0.964	0.932	20.177	33.291	29.095	8.550	11.169	3.324	1.851	9.518
1955	1.732	1.567	1.224	0.800	0.666	5.240	52.978	167.390	78.655	48.506	4.669	2.923	30.529
1956	2.324	1.916	1.444	1.218	7.137	22.212	74.194	52.429	16.339	2.161	2.065	1.947	15.449
1957	1.731	1.651	1.277	1.018	0.866	4.413	7.323	11.202	23.272	7.695	2.901	1.883	5.436
1958	2.352	1.600	1.109	0.625	0.553	26.190	149.905	73.929	139.561	89.590	101.212	8.413	49.587
1959	5.322	3.092	2.000	3.031	1.466	18.003	46.180	70.930	26.529	14.674	5.214	2.580	16.585
1960	2.318	1.801	1.454	1.141	0.738	1.607	21.323	56.975	29.314	2.590	1.678	1.730	10.222
1961	1.802	1.516	1.275	0.968	0.834	11.164	80.505	20.403	9.363	2.750	2.092	2.004	11.223
1962	1.577	1.652	1.277	1.287	0.784	20.536	47.526	11.206	52.648	21.267	3.466	2.786	13.834
1963	2.168	1.548	1.268	0.864	0.641	25.517	156.503	102.034	41.359	7.416	2.648	4.715	28.890
1964	3.212	1.449	0.987	0.628	0.797	12.903	25.709	33.161	53.271	17.590	3.773	2.035	12.960
1965	2.762	2.241	1.120	0.993	1.795	5.043	22.315	233.229	112.422	77.575	4.612	3.421	38.961
1966	2.698	3.133	1.969	2.803	1.482	16.438	24.758	92.605	58.759	17.046	3.342	2.757	18.983
1967	6.736	2.414	1.720	0.984	1.827	24.352	46.490	173.024	396.030	55.410	9.584	4.660	60.269
1968	3.501	3.338	5.905	2.000	1.694	5.705	66.579	49.306	74.490	6.383	2.736	2.744	18.698
1969	2.634	2.120	1.268	1.050	0.850	2.271	25.877	9.342	20.273	4.872	1.769	1.781	6.176
1970	2.147	2.096	1.592	1.050	0.672	38.246	63.472	56.782	122.796	35.474	3.466	3.673	27.622
1971	2.988	2.393	2.003	1.415	1.496	42.980	56.985	197.847	143.859	56.435	4.224	3.846	43.039
1972	3.083	2.445	1.906	1.282	1.890	16.070	21.275	26.303	21.509	3.791	2.389	2.088	8.669
1973	2.462	2.307	1.535	1.283	0.872	6.630	188.875	440.757	58.783	24.031	7.027	3.514	61.506
1974	3.136	2.594	2.109	1.555	1.231	2.030	43.007	43.539	30.009	3.967	2.169	2.144	11.458
1975	2.610	1.983	1.729	1.073	0.718	12.413	96.939	166.094	33.680	2.840	2.063	2.383	27.044
1976	2.228	1.954	1.517	1.100	0.709	1.738	323.695	50.546	39.716	95.852	16.266	7.486	45.234
1977	3.123	2.101	1.714	1.275	0.826	23.471	37.770	23.417	113.322	5.152	2.850	2.544	18.130
1978	2.179	2.103	1.637	1.021	0.677	4.740	13.871	28.775	57.049	56.166	3.909	2.763	14.574
1979	2.193	2.184	1.650	1.135	0.668	1.317	6.469	36.398	23.941	1.978	1.808	2.294	6.836
1980	2.337	2.088	1.237	0.770	0.545	1.383	15.495	51.254	23.193	3.679	3.767	1.944	8.974
1981	2.304	1.783	1.306	1.059	0.490	12.733	32.180	20.781	22.552	3.548	2.109	1.707	8.546
1982	1.687	1.564	1.325	0.658	0.515	0.445	22.025	12.953	4.538	4.398	1.674	2.338	4.510

Fuente: BANDAS, CONAGUA

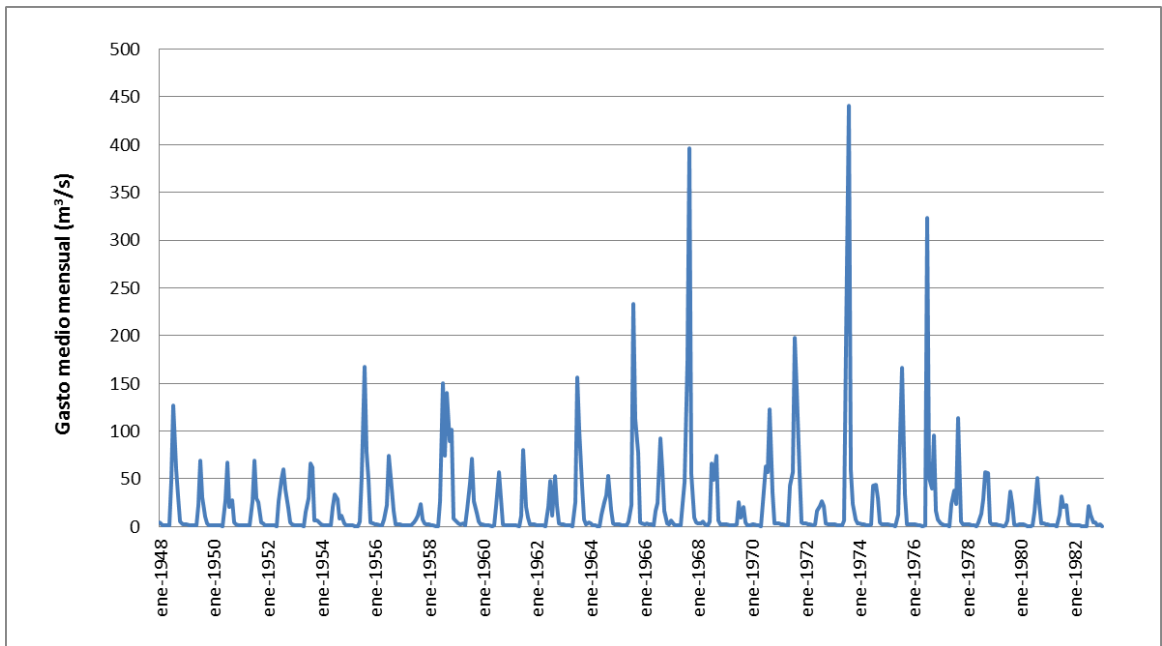


Figura 9.3. Esguerrimiento mensual registrado en la EH La Cuña en el periodo seleccionado

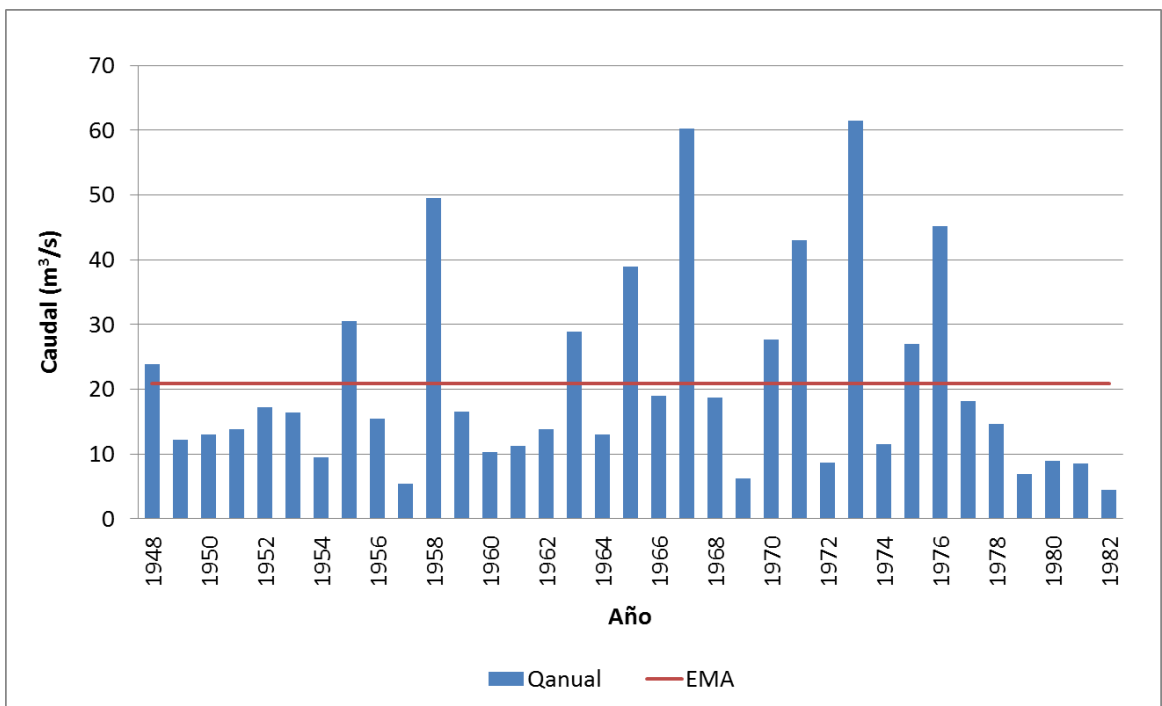


Figura 9.4. Esguerrimiento anual y esguerrimiento medio anual en la EH La Cuña

### 9.3.3. Determinación de años secos, medios y húmedos

De los caudales medios mensuales (Cmi) de la estación hidrométrica La Cuña, se identificó el valor máximo para cada mes determinándose el año con mayor volumen de escurrimiento (año húmedo), para el año seco a partir de los Cmi se identificaron los valores mínimos de cada mes y se determinó el año con menor escurrimiento (año seco); y el año considerado como medio se determinó como el promedio de los caudales medios mensuales. El caudal base corresponde al promedio del gasto mínimo y representa la aportación del acuífero a la corriente en estudio.

En la tabla 9.3 se presentan los gastos para el año medio, seco y húmedo y en la figura 9.5 se exhibe el gasto base y el caudal mínimo mensual.

Tabla 9.3. Caudal medio mensual para año medio, seco y húmedo

Gasto mensual (m <sup>3</sup> /s)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Medio	2.565	1.979	1.577	1.181	1.143	15.787	63.305	74.531	58.043	20.778	6.526	2.838
Seco	1.421	1.278	0.987	0.625	0.490	0.445	6.469	9.342	4.538	1.978	1.455	1.357
Húmedo	6.736	3.338	5.905	3.031	7.137	47.620	323.695	440.757	396.030	95.852	101.212	8.413

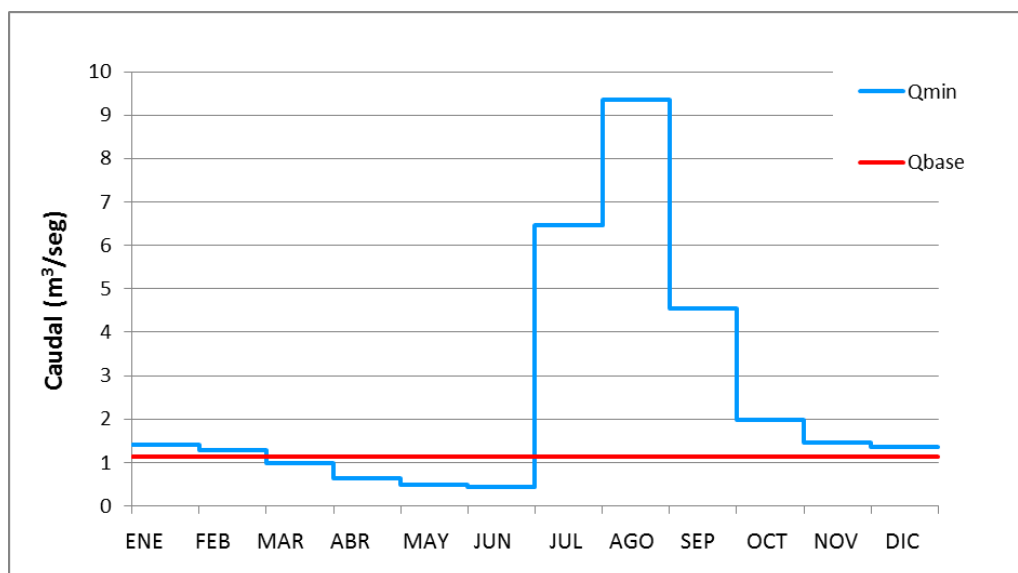


Figura 9.5. Caudal mínimo y medio mensual

### 9.3.4. Determinación de los periodos de estiaje y avenidas

El periodo de avenidas corresponde a los meses en que el caudal medio mensual rebasa el escurrimiento medio anual (EMA), que para este caso corresponde a los meses de julio a septiembre; y el periodo de estiaje a los meses en que el EMA supera el caudal medio mensual. En la figura 9.6 se presenta el hidrograma mensual, el EMA y los periodos de estiaje y avenidas de la estación hidrométrica La Cuña.

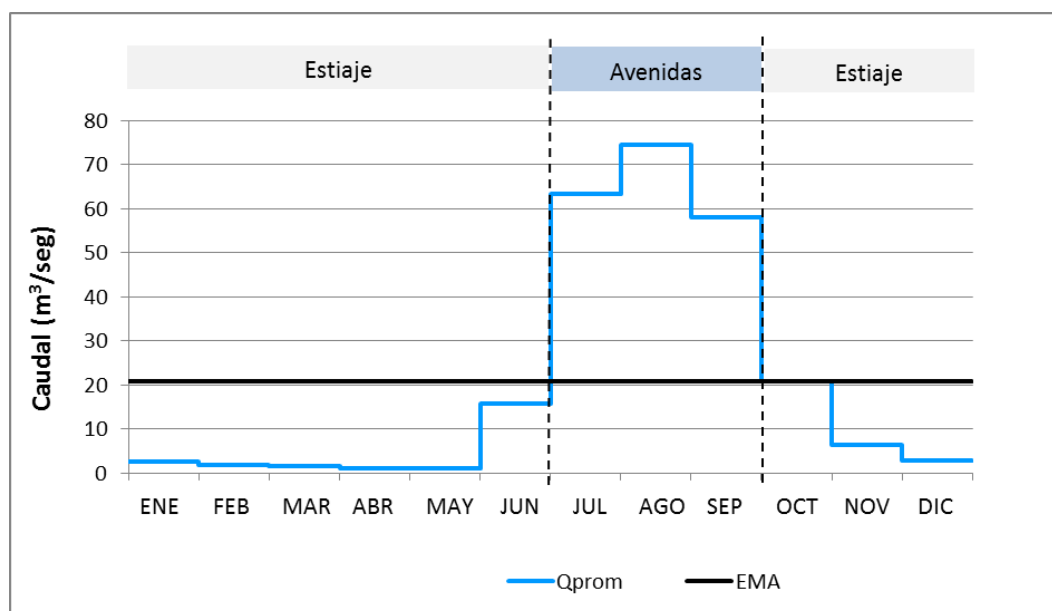


Figura 9.6. Hidrograma, EMA y periodos de estiaje y avenidas

### 9.3.5. Formulación de propuestas de caudal ecológico

El régimen de caudal ecológico mensual se determinó a partir del año medio con los porcentajes propuestos para determinar el régimen de caudal ecológico mensual (%Qmi) en cada periodo del año y conforme al objetivo ambiental establecido para la cuenca.

Tabla 9.4. Clasificación de objetivo ambiental

Clave de Región Hidrológica	Nombre de Región Hidrológica	Nombre de cuenca con estudio de disponibilidad	Importancia Ecológica	Presión de uso	Estado de conservación deseado	Objetivo ambiental
12	Lerma-Santiago	Río Verde 2	Media	Media	Moderado	C

Fuente NMX-AA-159-SCFI-2012

Tabla 9.5. Recomendaciones de porcentaje de caudales con objetivos ambientales

Objetivo ambiental	Periodo			
	Estiaje		Avenida	
	% EMA	% $Q_{mi}$	% EMA	% $Q_{mi}$
<b>A</b>	30	100	60	50
<b>B</b>	20	80	40	40
<b>C</b>	15	60	30	30
<b>D</b>	5	40	10	20

Fuente NMX-AA-159-SCFI-2012

Tomando como base el  $Q_{mi}$  y el objetivo ambiental C, se procede a construir el hidrograma del régimen de caudal ecológico con los parámetros consignados en la tabla 9.5, usando para el periodo de estiaje el 15% del escurrimiento medio anual (EMA), y el 60% del caudal medio mensual para cada uno de los meses ( $Q_{mi}$ ); y para el periodo de avenidas, el 30% del escurrimiento medio anual (EMA) y del caudal medio mensual ( $Q_{mi}$ ) (figura 9.7).



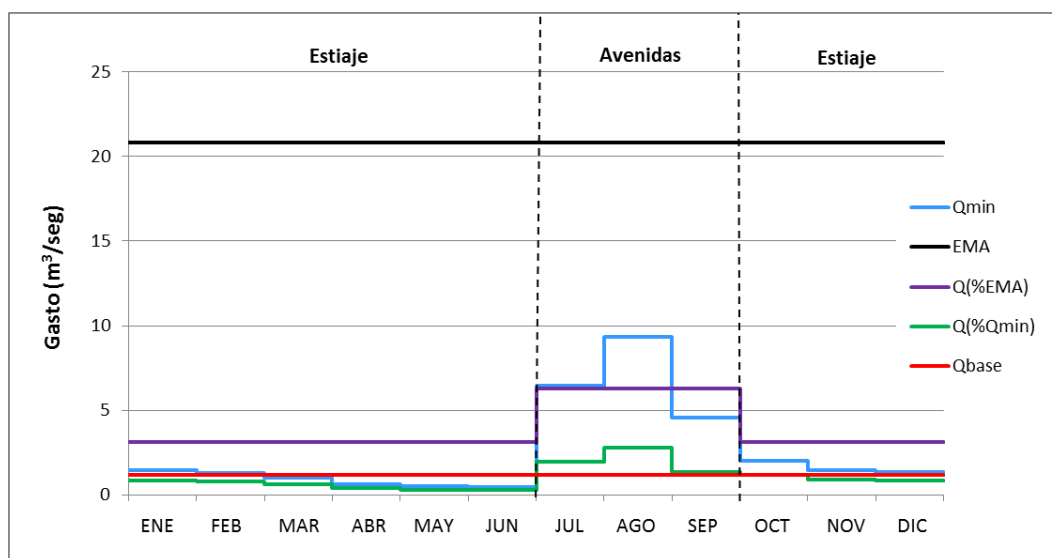


Figura 9.7. Caudal mínimo considerando los objetivos ambientales

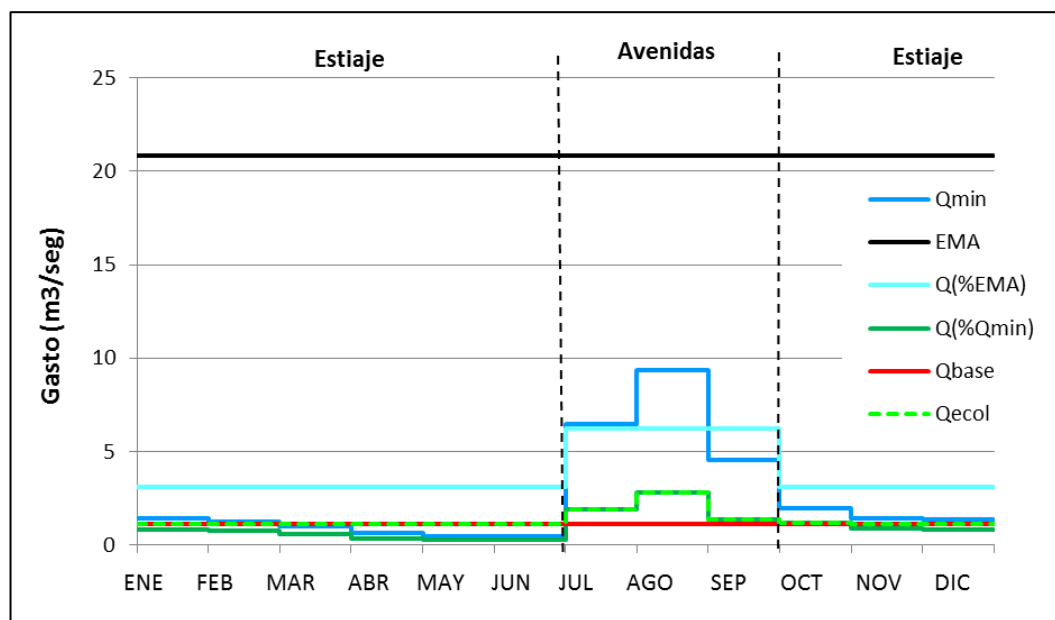


Figura 9.8. Determinación de los porcentajes de EMA y % Qmin para un objetivo ambiental C, considerando el caudal base

Una vez establecidos los porcentajes para EMA y Qmi asignados para determinar el caudal ecológico, se hace la propuesta del caudal ecológico Qecol. Los resultados se presentan en la tabla 9.6 y en la figura 9.9.

Tabla 9.6. Volumen ecológico determinado empleando la norma NMX-AA-159-SCFI-2012

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Qecol (m <sup>3</sup> /s)	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.941	2.803	1.361	1.187	1.143	1.143	
Vecol (hm <sup>3</sup> )	3.061	2.765	3.061	2.962	3.061	2.962	5.198	7.506	3.529	3.179	2.962	3.061	43.307

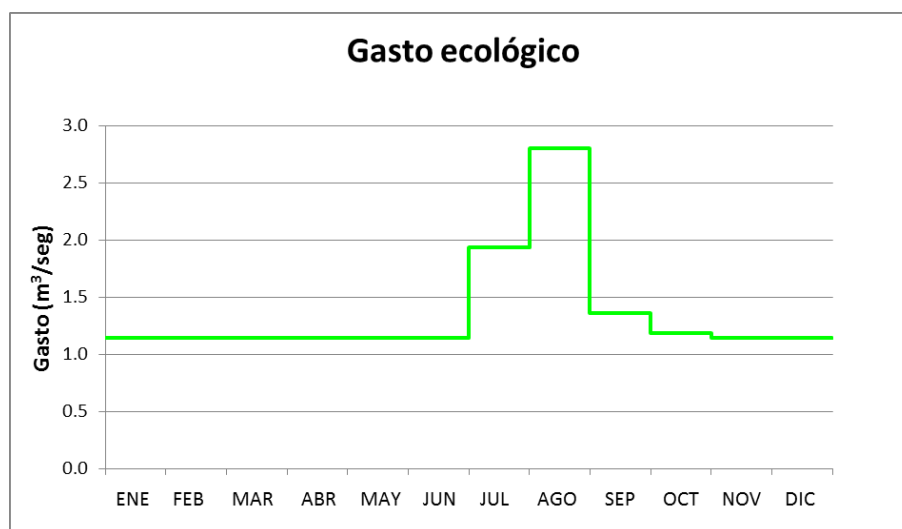


Figura 9.9. Propuesta de Qecol en la cuenca río Verde 2, en términos de Qmin y del porcentaje de EMA para un objetivo ambiental C

## Referencias

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, 201 p.
- NMX-Z-013-1-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1997.
- García, E.; González, R.; Martínez, P.; Athala, J.; y Paz, G., 1999: Guía de Aplicación de los Métodos de Cálculo de Caudales de Reserva Ecológicos en México. Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.

- Tennant, D.L. (1976): Instream Flow Regimens for Fish, Wildlife, Recreation and Related Environmental Resources. Proceedings on Stream Flow Needs Symposium. Billings (Montana). U.S.A.
- Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 que Establece el Procedimiento para la Determinación del Caudal Ecológico en Cuencas Hidrológicas



## 10. Calidad del agua

A principios de los años setenta, para dar a conocer la calidad del agua se desarrolló un sistema estimativo de calidad mediante la medición física de los parámetros de contaminación del agua y el uso de una escala estandarizada de medición para expresar la relación entre la existencia de varios contaminantes en el agua y el grado de impacto en los diferentes usos de la misma.

Este sistema se denominó Índice de Calidad del Agua (ICA) y es un sistema cualitativo que permite hacer comparaciones de niveles de contaminación en diferentes áreas. El ICA se define como el grado de contaminación existente en el agua a la fecha de un muestreo, expresado como un porcentaje de agua pura. Así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a 0% y de 100% para el agua en excelentes condiciones.

Éste índice consideró 18 parámetros para su cálculo con distintos pesos relativos ( $W_i$ ), según la importancia que se le concedía a cada uno de ellos en la evaluación total:

Parámetro	Peso ( $W_i$ )	Parámetro	Peso ( $W_i$ )
Demanda Bioquímica de Oxígeno	5.0	Nitrógeno en nitratos	2.0
Oxígeno disuelto	5.0	Alcalinidad	1.0
Coliformes fecales	4.0	Color	1.0
Coliformes totales	3.0	Dureza total	1.0
Sustancias activas al azul de metileno (Detergentes)	3.0	Potencial de Hidrógeno (pH)	1.0
Conductividad eléctrica	2.0	Sólidos suspendidos	1.0
Fosfatos totales	2.0	Cloruros	0.5
Grasas y aceites	2.0	Sólidos disueltos	0.5
Nitrógeno amoniacal	2.0	Turbiedad	0.5

El crecimiento poblacional e industrial ha impactado los cuerpos de agua con sus descargas, al verter una serie de contaminantes tóxicos, tales como metales pesados y compuestos orgánicos, que no estaban considerados en el ICA, por lo que la evaluación con dicho índice resulta parcial y no necesariamente corresponde a la realidad.

Con objeto de mejorar el criterio de evaluación de la calidad del agua, se sustituyó el ICA para considerar las condiciones prevalecientes en la mayoría de las estaciones de medición de la Red Nacional de Monitoreo, usando tres parámetros indicadores de la calidad: la Demanda

Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_5$ ), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST), que muestran la afectación por la influencia antropogénica.

Mediante la  $DBO_5$  y la DQO se determina la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua proveniente principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal. La  $DBO_5$  establece la cantidad de materia orgánica biodegradable y la DQO la cantidad total de materia orgánica.

El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos. El aumento de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST tienen su origen en las aguas residuales y erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana; hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipal, así como áreas con deforestación severa.

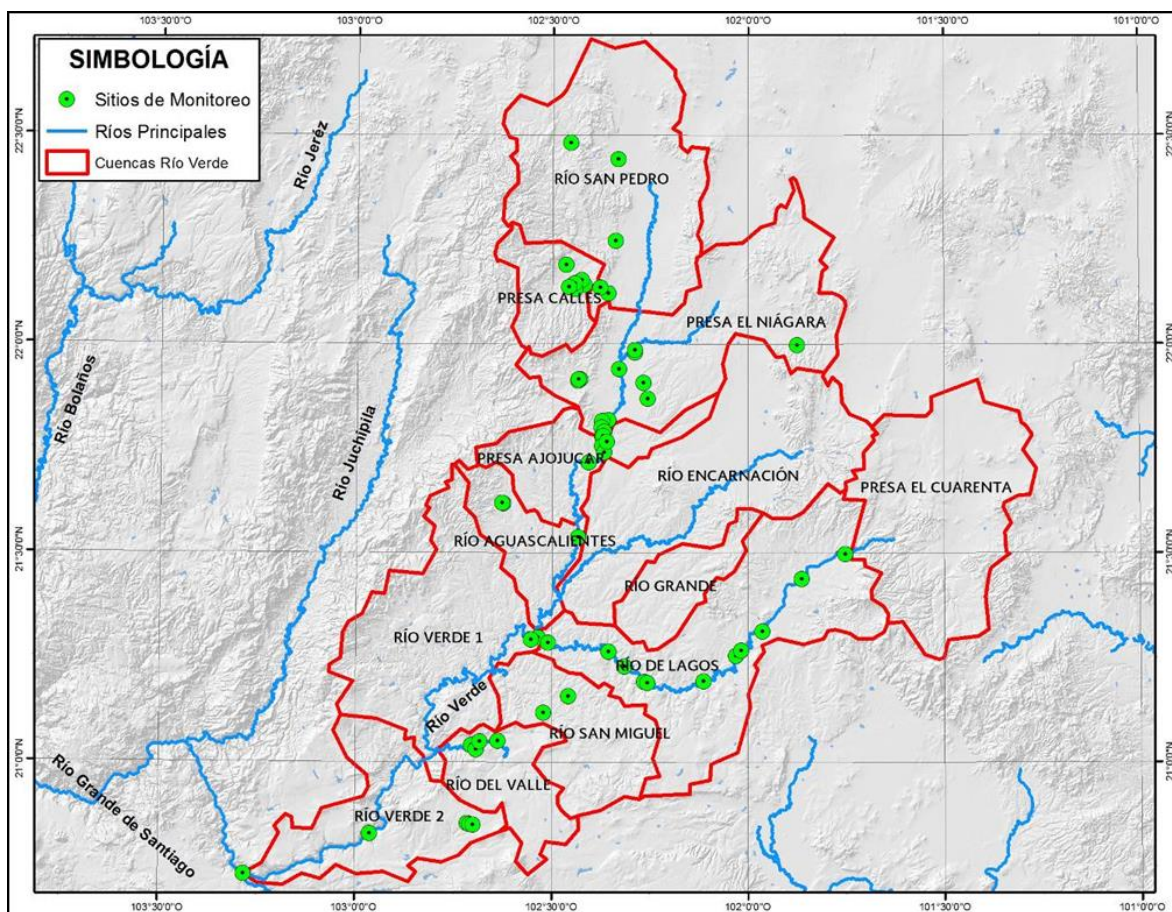
Sin embargo, esto no impide evaluar diversos parámetros específicos como metales pesados o compuestos orgánicos, los cuales se relacionan de manera directa con los criterios y estándares de la normatividad nacional e internacional.

### **10.1. Aguas nacionales superficiales**

De acuerdo con la información recabada en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) de la CONAGUA; para el año 2015 en la cuenca del Río Verde se cuenta con 57 sitios de monitoreo de la calidad del agua superficial, cuya ubicación se presenta en la figura 10.1.

Con el fin de establecer la calidad del agua a continuación se presenta y analiza el resultado de los muestreos efectuados de 2010 a 2015 para los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST) y
- Sólidos Disueltos Totales (SDT), este último únicamente se cuenta con información para el año 2015.



Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2015

Figura 10.1. Ubicación de los sitios de monitoreo de calidad del agua en la cuenca del Río Verde

### 10.1.1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)

La CONAGUA publica entre sus principales indicadores de calidad del agua la demanda bioquímica de oxígeno a cinco días (DBO<sub>5</sub>), el DBO se define como la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aerobias o anaerobias facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg/l. Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes.



Cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan los microorganismos para oxidarla (degradarla). Como el proceso de descomposición varía según la temperatura, este análisis se realiza en forma estándar durante cinco días a 20°C; esto se indica como DBO<sub>5</sub>.

A continuación se presentan los mapas con la evolución de la calidad del agua en cuanto a las mediciones del DBO<sub>5</sub> (en mg/l) en la cuenca del Río Verde obtenidos con los resultados de los muestreos efectuados de 2010 a 2015 en los diferentes sitios de muestreo ubicados en la cuenca.

En el año 2010 se tiene registro de 14 sitios de muestreo distribuidos a lo largo de toda la cuenca del Río Verde, para 2011 el número aumenta a 27 y en 2012 vuelve a aumentar el número hasta alcanzar un máximo de 61 sitios de muestreo con registro de datos; en los años de 2013 y 2014 se presentan el mismo número de sitios con un total de 56 y en el último año disponible de registro (2015) se reportaron en total 57 sitios de muestreo dentro de la cuenca en estudio.

De acuerdo con los indicadores de calidad establecidos por la CONAGUA para la DBO<sub>5</sub>, la calidad del agua se cataloga como:

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )		
Criterio (mg/l)	Clasificación	Color
DBO <sub>5</sub> ≤ 3	<b>Excelente</b> No contaminada	Azul
3 < DBO <sub>5</sub> ≤ 6	<b>Buena calidad</b> Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable	Verde
6 < DBO <sub>5</sub> ≤ 30	<b>Aceptable</b> Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	Amarillo
30 < DBO <sub>5</sub> ≤ 120	<b>Contaminada</b> Agua superficiales con descargas aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	Naranja
DBO <sub>5</sub> > 120	<b>Fuertemente contaminada</b> Agua superficiales con descargas aguas residuales crudas municipales y no municipales	Rojo

Fuente: Semarnat, Comisión Nacional del Agua, 2007

Con base en los indicadores de calidad del agua establecidos por la CONAGUA para la DBO5, y los resultados de los muestreos presentados en los mapas siguientes (figuras 10.2 a 10.7), en 2010 se presentaron 2 de 14 sitios con clasificación de agua contaminada registrándose en general en la cuenca calidad aceptable.

Para 2011 los sitios que presentaron contaminación fueron 5 de 27 incluyendo uno fuertemente contaminado ubicado en la Subcuenca del río Lagos, presentándose en la cuenca nuevamente en general una calidad aceptable.

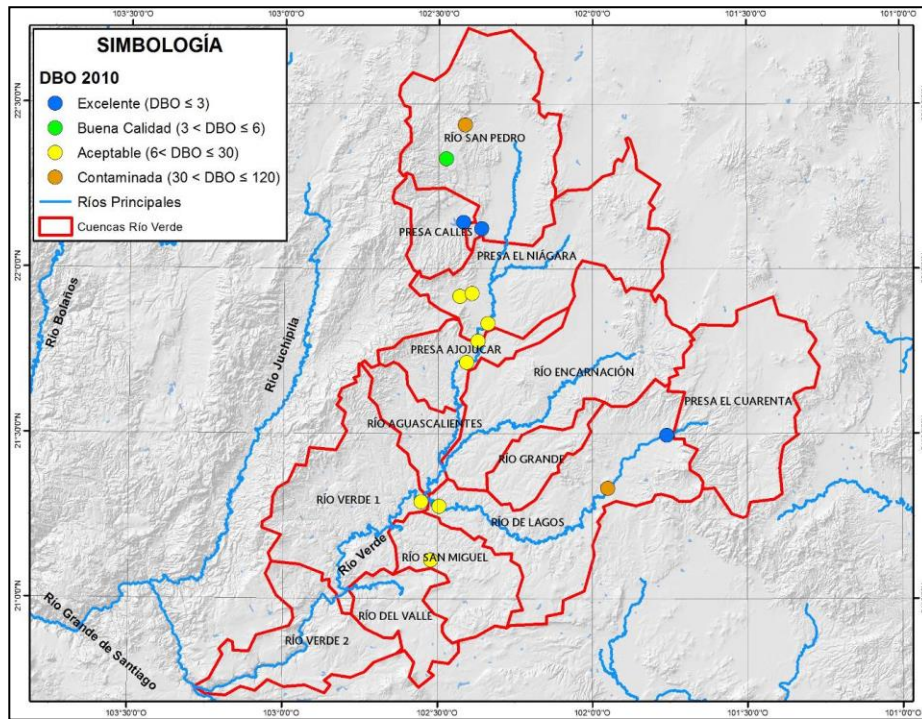
En 2012 se registraron 5 de 61 sitios de muestreo clasificados como contaminados 3 de los cuales se concentraron en la Subcuenca del río Lagos el resto de la cuenca presentó en general una buena calidad del agua.

Para 2013 los sitios contaminados aumentaron a 8 de 56 incluyendo uno fuertemente contaminado ubicado en la Subcuenca Presa el Niágara donde además se concentraron 3 sitios más clasificados como contaminados, el resto de la cuenca reportó una calidad del agua aceptable en general.

En 2014 se presentó en la cuenca una calidad del agua aceptable en general con 6 de 56 sitios clasificados con contaminación incluyendo uno fuertemente contaminado ubicado en la Subcuenca Presa el Niágara

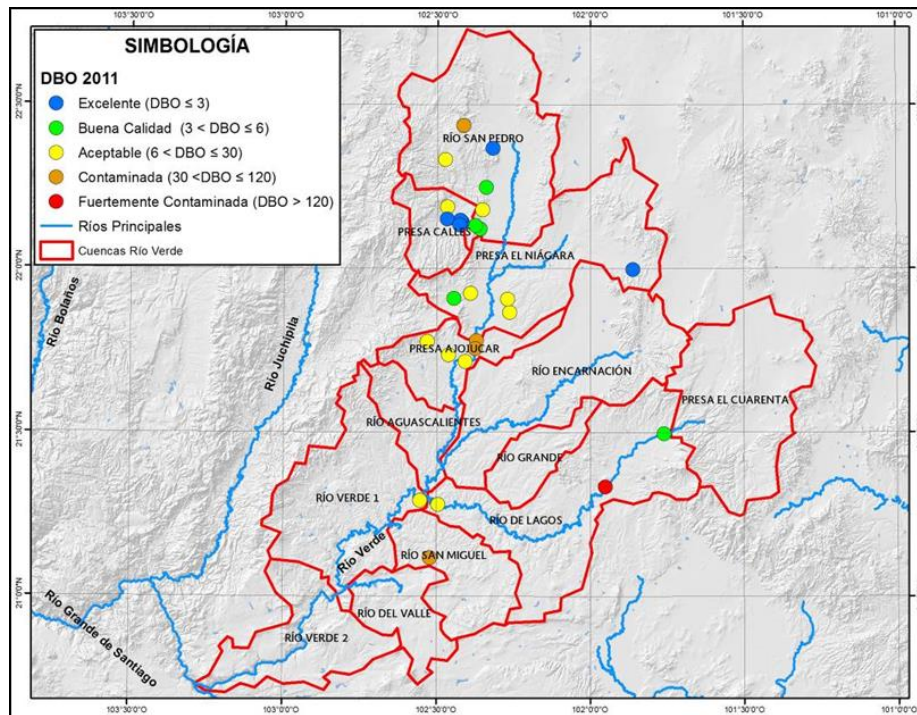
Finalmente en 2015 se reportaron 11 de 57 sitios de muestreo considerados contaminados incluyendo dos fuertemente contaminados ubicados en la Subcuenca Presa el Niágara donde además se registraron 5 sitios más contaminados el resto de la cuenca presenta una calidad aceptable en general.

Estos registros reflejan la presencia de contaminación principalmente en las subcuencas Presa el Niágara, Río de Lagos y en menor medida en Río San Pedro.



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

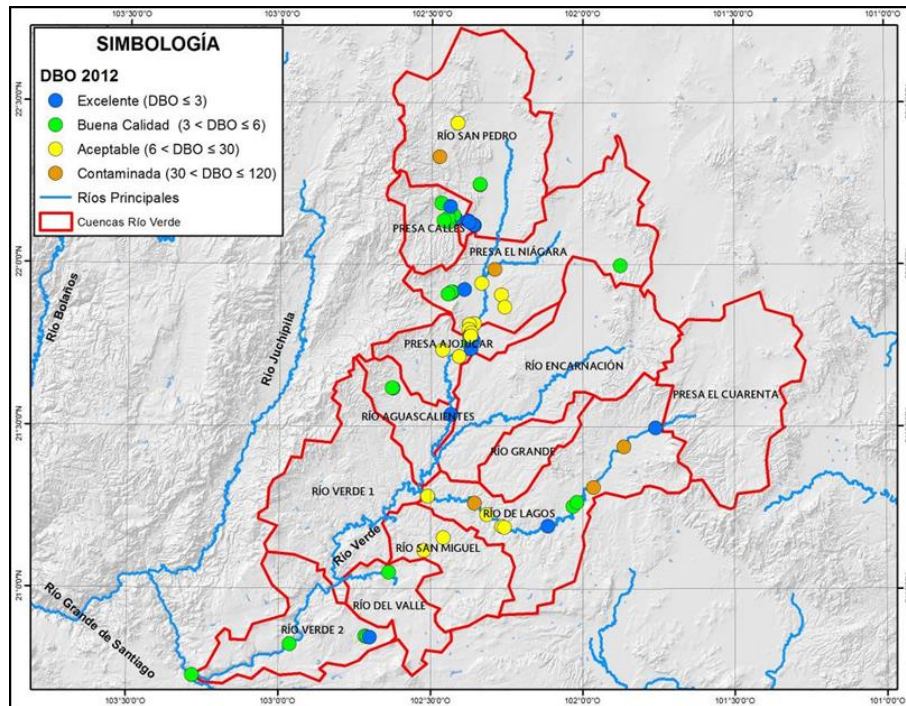
Figura 10.2. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2010



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

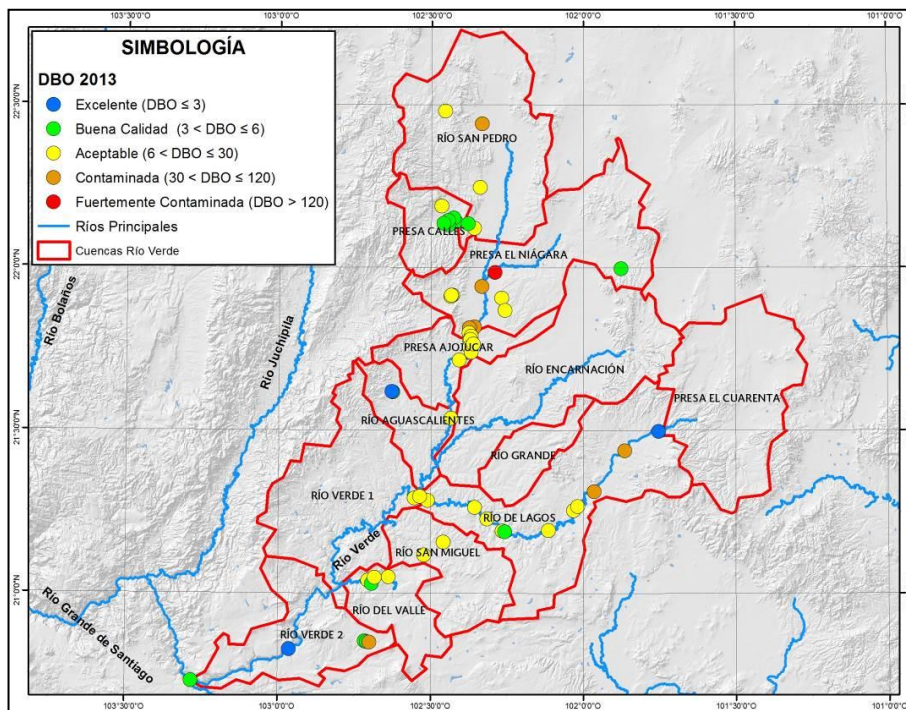
Figura 10.3. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2011





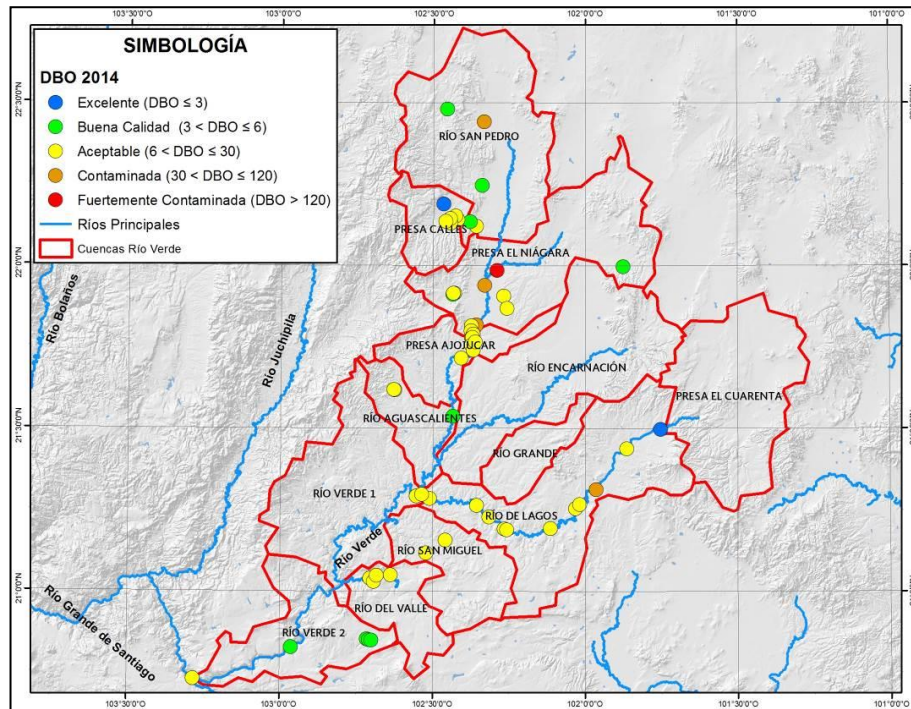
Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.4. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2012



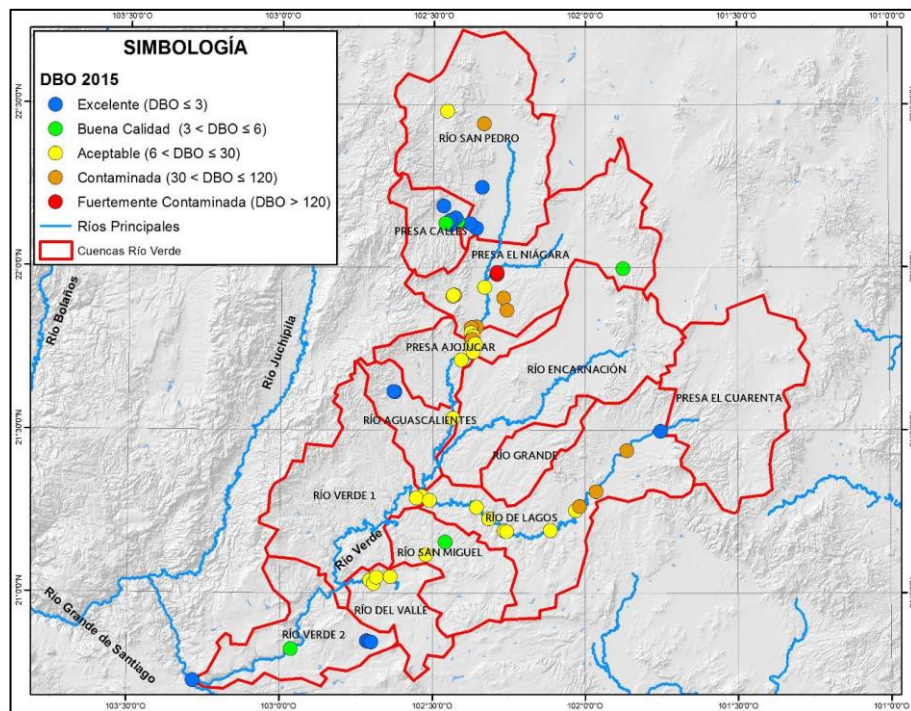
Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.5. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2013.



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.6. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2014



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.7. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2015



### 10.1.2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

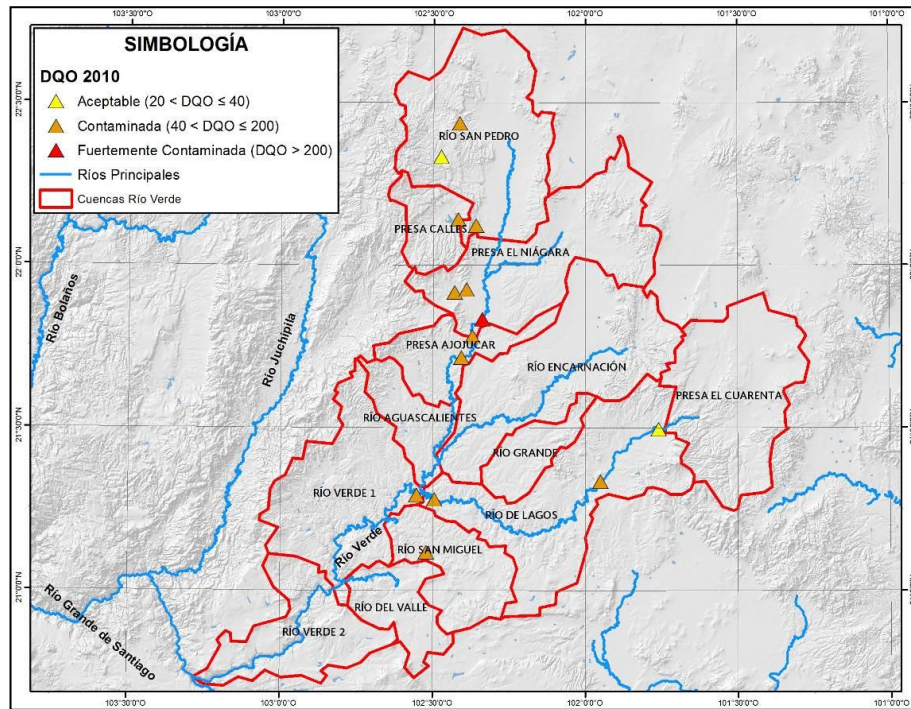
La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es utilizado por la CONAGUA como indicador de la presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales, este indicador determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo. Bajo tales condiciones se oxida toda la materia oxidable presente en la muestra, incluso aquella que los microorganismos no son capaces de degradar.

La clasificación de calidad del agua establecida por la CONAGUA, basada en el promedio anual de los valores de la DQO es la siguiente:

Demanda química de oxígeno (DQO)		
Criterio (mg/l)	Clasificación	Color
$DQO \leq 10$	<b>Excelente</b> No contaminada	Azul
$10 < DQO \leq 20$	<b>Buena calidad</b> Aguas superficiales con bajo contenido de materia biodegradable y no biodegradable	Verde
$20 < DQO \leq 40$	<b>Aceptable</b> Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	Amarillo
$40 < DQO \leq 200$	<b>Contaminada</b> Agua superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	Naranja
$DQO > 200$	<b>Fuertemente contaminada</b> Agua superficiales con descargas aguas residuales crudas municipales y no municipales	Rojo

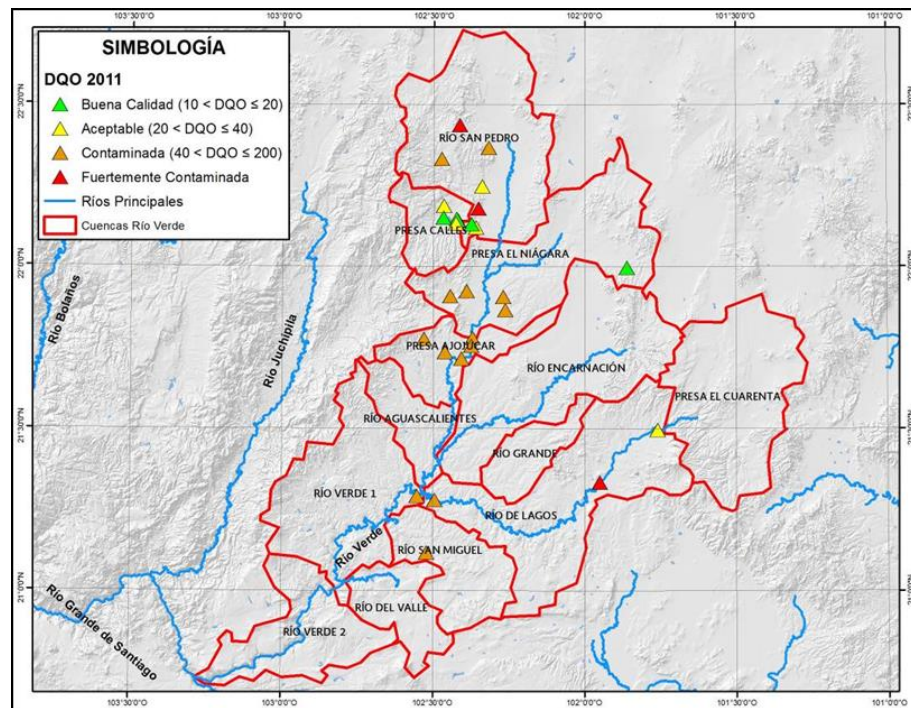
Fuente: Semarnat, Comisión Nacional del Agua, 2007

En las figuras 10.8 a 10.13 se presentan los resultados de la demanda química de oxígeno en los muestreos efectuados de 2010 a 2015 en los sitios indicados dentro de la cuenca del Río Verde.



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

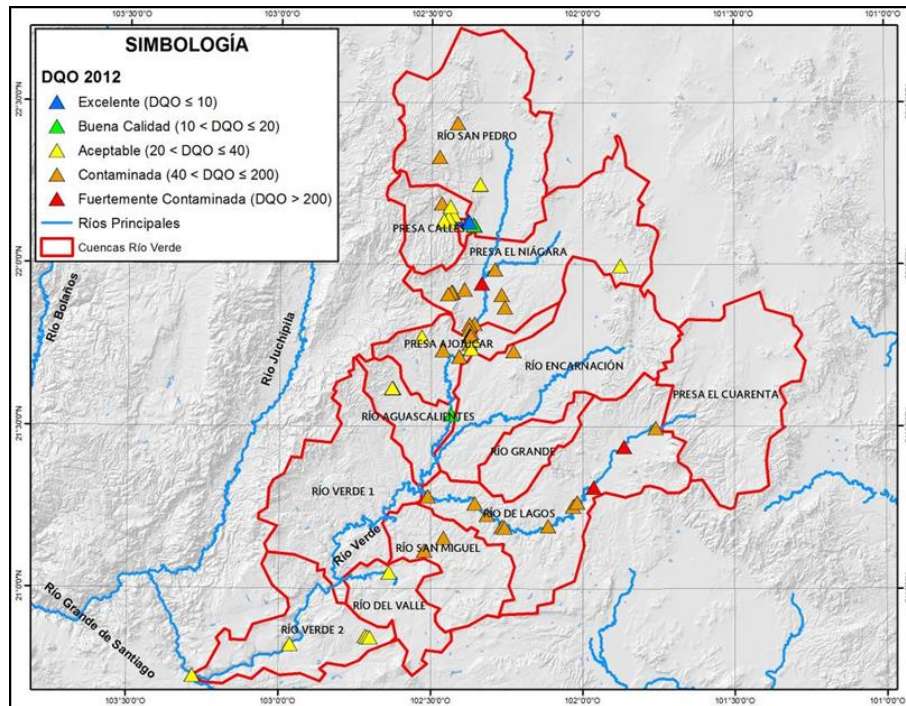
Figura 10.8. Demanda química de oxígeno (mg/l) de muestreos en la cuenca Río Verde, 2010



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

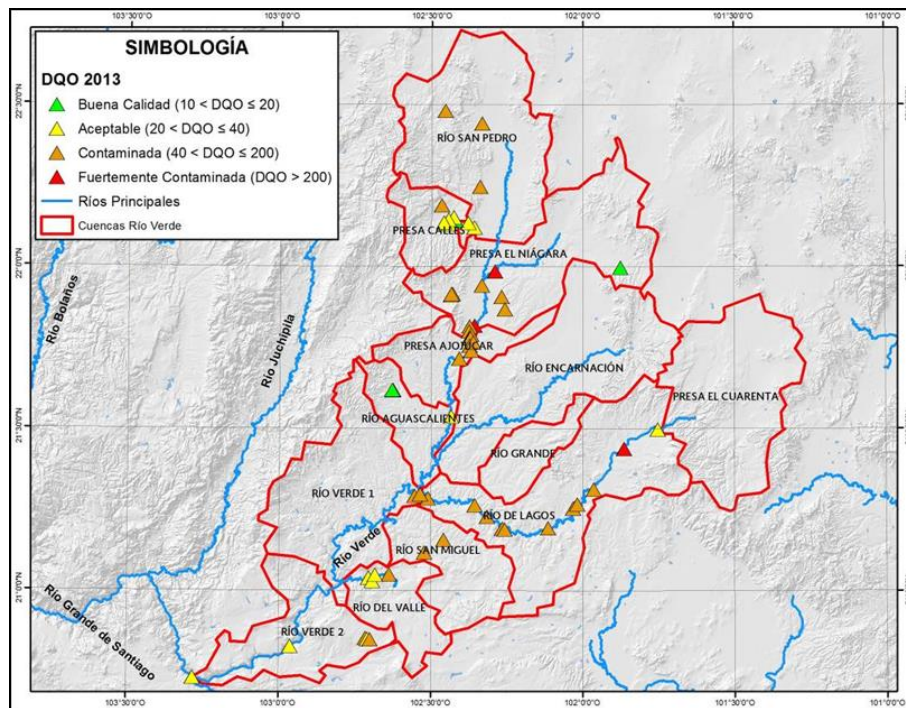
Figura 10.9. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2011





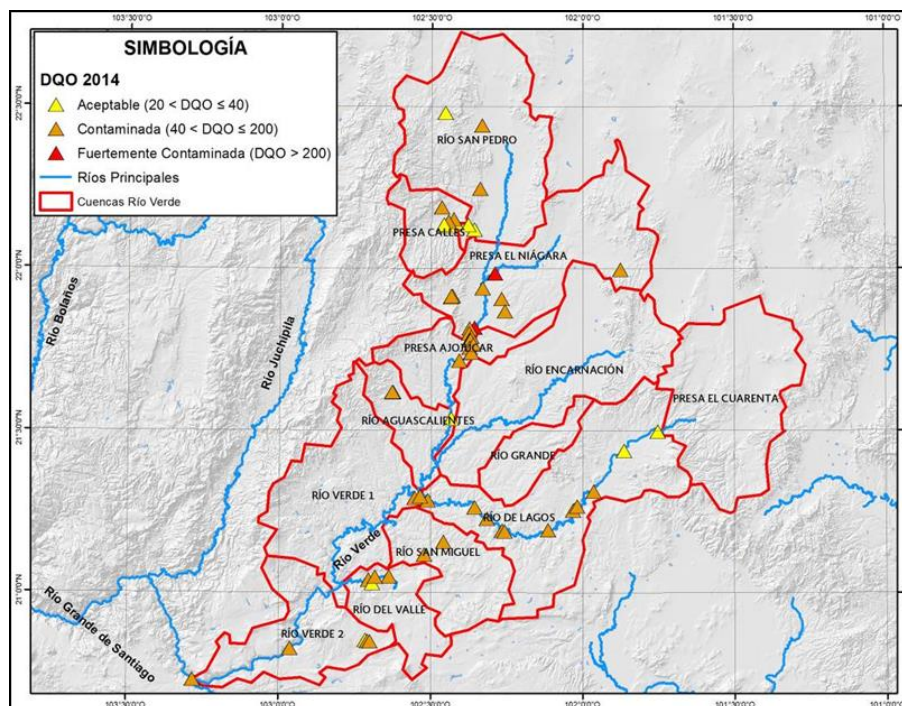
Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.10. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2012



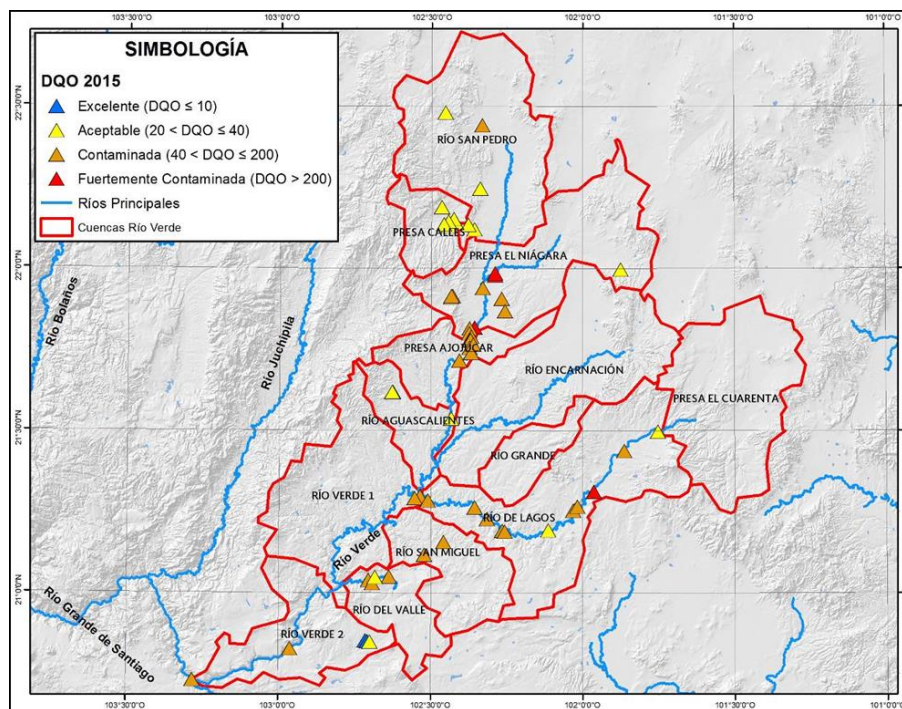
Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.11. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2013



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.12. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2014



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.13. Demanda química de oxígeno (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2015

De acuerdo con la clasificación de CONAGUA y el promedio anual de la DQO en los sitios de muestreo en general se presenta la clasificación de contaminación en todos los años considerados dentro de la cuenca del río Verde.

En 2010 fueron 12 de 14 los muestreos en la cuenca donde se cataloga el agua como contaminada incluyendo un valor que define el agua como fuertemente contaminada en la Subcuenca Presa el Niágara.

Para 2011 fueron 17 de 27 muestreos determinados como contaminados siendo en tres de ellos donde se cataloga al agua como fuertemente contaminada ubicados dos en el río San Pedro y uno en río de Lagos.

En 2012 fueron 38 de 63 muestreos catalogando el agua como contaminada tres de ellos fuertemente contaminada y en 2013 fueron 38 de 56 los registros en el rango de agua contaminada igualmente presentándose 3 como fuertemente contaminada.

En 2014 se incrementaron a 45, de 56, los muestreos catalogados como contaminados, con 2 que alcanzaron el nivel de fuertemente contaminados y finalmente en 2015 se redujo a 37 de 57 los muestreos con agua catalogada como contaminada, sin embargo, en 4 sitios se catalogó la calidad del agua como fuertemente contaminada. Como puede verse en los mapas, las cuencas Presa El Niágara, Río de Lagos y Río San Pedro fueron las que más problemas de contaminación presentaron.

### **10.1.3. Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

El tercer indicador que reporta la CONAGUA para medir la calidad del agua es la cantidad de sólidos suspendidos totales (SST) que provienen principalmente de las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento en los niveles de SST en los cuerpos de agua provoca su turbidez y reduce la penetración de la luz solar, impidiendo el desarrollo de la vegetación acuática y afectando al resto de su biodiversidad.

La clasificación de calidad del agua establecida por la CONAGUA basada en los valores de los SST es la siguiente:



Sólidos suspendidos totales (SST)		
Criterio (mg/l)	Clasificación	Color
SST ≤ 25	<b>Excelente</b> Clase de excepción, muy buena calidad	Azul
25 < SST ≤ 75	<b>Buena calidad</b> Aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola es irrestricto	Verde
75 < SST ≤ 150	<b>Aceptable</b> Aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente. Condición regular para peces. Riego agrícola restringido	Amarillo
150 < SST ≤ 400	<b>Contaminada</b> Aguas superficiales de mala calidad, con descargas de aguas residuales crudas. Aguas con alto contenido de material suspendido	Naranja
SST > 400	<b>Fuertemente contaminada</b> Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga contaminante. Mala condición para peces	Rojo

Fuente: Subdirección general Técnica, CONAGUA

En las figuras 10.14 a 10.19 se presentan los resultados de los sólidos suspendidos totales en los muestreos efectuados de 2010 a 2015 en los sitios indicados dentro de la cuenca del Río Verde. En cuanto a este indicador la calidad del agua en la cuenca del Río Verde en los años considerados en general se puede clasificar como excelente.

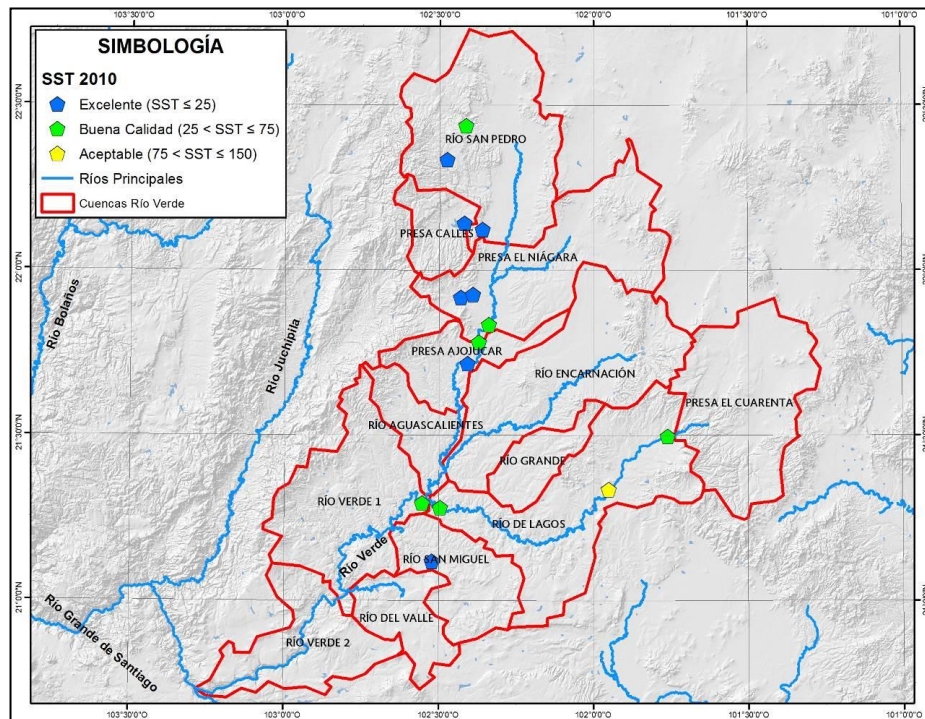
En 2010 se obtuvieron resultados de 13 de los 14 sitios muestreados clasificados de excelente a buena calidad del agua, para 2011 fueron 22 de 26 registros con calidad de excelente a buena, sin embargo se presentaron dos sitios catalogados como fuertemente contaminados uno en la Subcuenca del Río de Lagos y otro en Río San Miguel.

En 2012 fueron muestreados 62 sitios, de los cuales para este indicador 57 obtuvieron de excelente a buena calidad y solo hubo 3 sitios catalogados como contaminados, los cuales se ubicaron en las cuencas Río de Lagos, Presa Calles y Pres el Niágara.

Para 2013 de los 56 sitios de muestreo registrados solo hubo 2 sitios catalogados como contaminados, ubicados en las cuencas Río de Lagos y Río Ajojucar, mientras que 45 alcanzaron a ser catalogados con calidad del agua de excelente a buena.

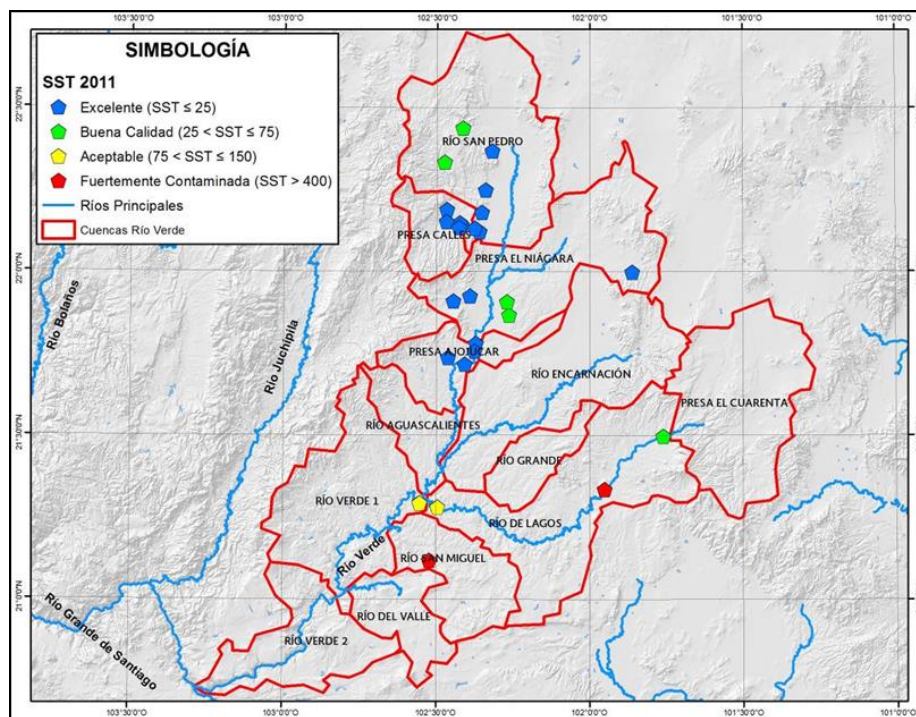
En 2014 se volvieron a muestrear 56 sitios en la zona de estudio de los cuales 46 de ellos reportaron calidad del agua excelente o buena y únicamente un sitio en la cuenca Presa el Niágara fue catalogado como contaminado.

Posteriormente en 2015, 45 de 57 registros presentaron una calidad de excelente a buena, uno fuertemente contaminado (en la cuenca Presa Ajojuicar) y 2 contaminados (cuencas Presa el Niágara y Río de Lagos).



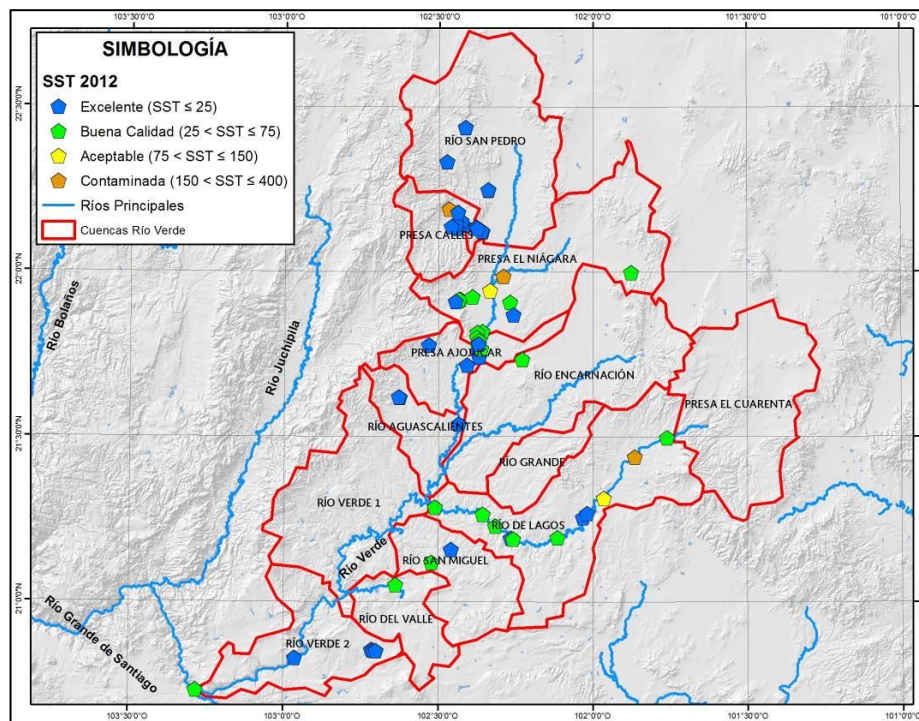
Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.14. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2010



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

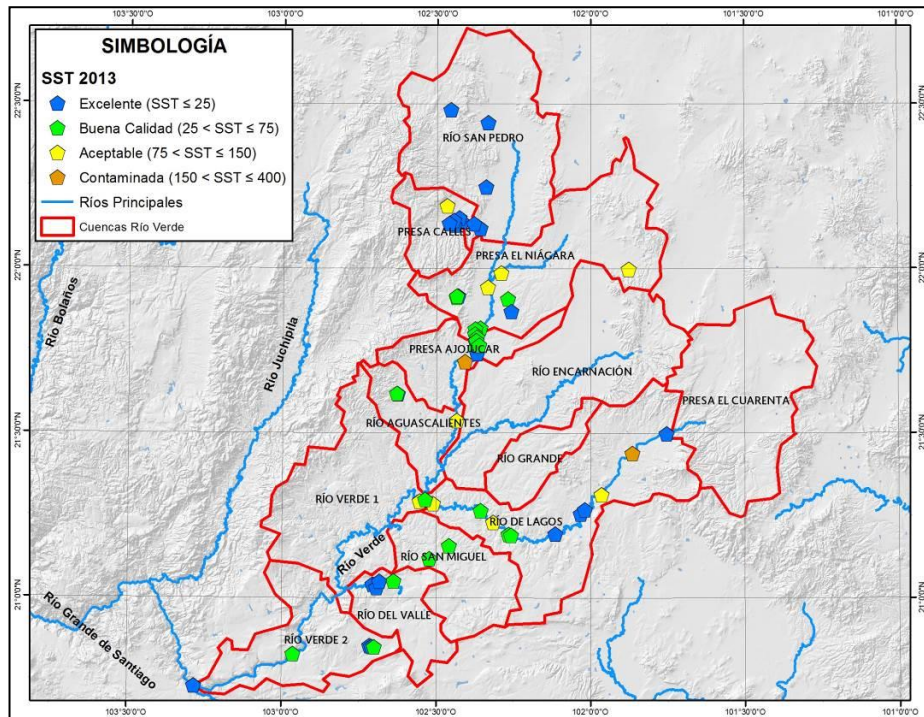
Figura 10.15. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2011



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

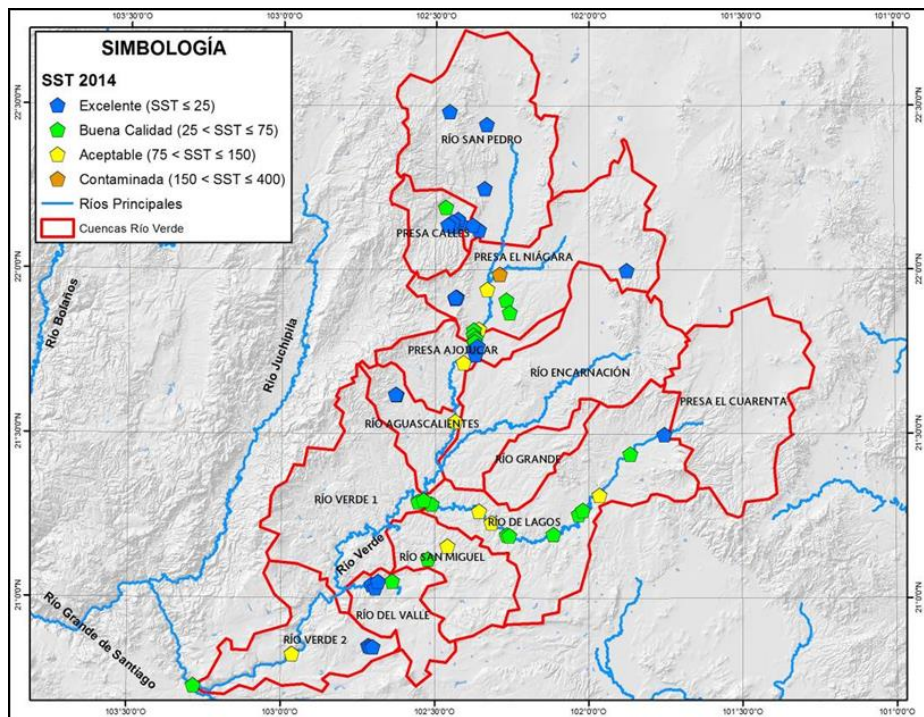
Figura 10.16. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2012





Fuente: SINA, CONAGUA 2016

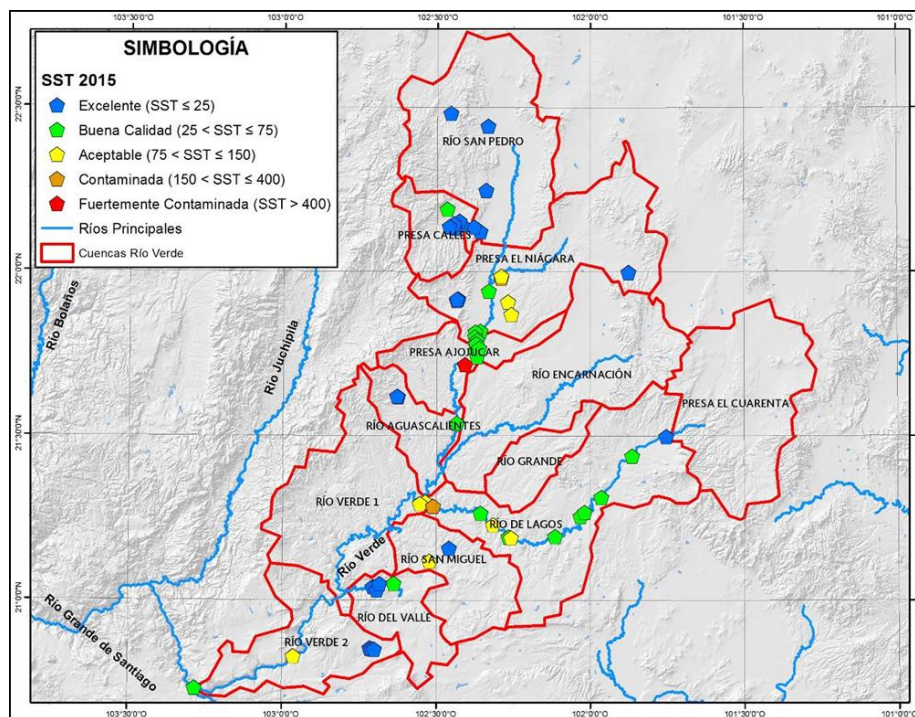
Figura 10.17. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2013



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.18. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2014





Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.19. Sólidos suspendidos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2015

## 10.2. Aguas nacionales subterráneas

La CONAGUA cuenta con 1 084 sitios de monitoreo de agua subterránea en todo el territorio nacional, de los cuales 16 se ubican dentro de la zona de estudio, 3 en la parte correspondiente al estado de Zacatecas, 4 en Jalisco y 9 en Aguascalientes. En cuanto a los acuíferos monitoreados en la zona se encuentran Ojocaliente, Tepatitlán, Valle de Chicalote, Valle de Aguascalientes y El Llano.

### 10.2.1. Sólidos Disueltos Totales (SDT)

Se denominan Sólidos Disueltos Totales (SDT) a todo residuo que queda después de filtrar en membranas de 1.2  $\mu\text{m}$  de poro y evaporar el agua a 103 °C. Este indicador puede contener compuestos variados por lo que se le considera una prueba global, ya que los sólidos incluyen sales inorgánicas y materia orgánica.

La conductividad varía directamente con la cantidad de sólidos disueltos, principalmente por las sales minerales, por lo que se considera una medida indirecta de éstos que es muy útil en campo por su rapidez y sencillez y ha sido ampliamente utilizada.

El intervalo habitual de SDT en el abastecimiento de agua varía de 25 a 5 000 mg/l, de acuerdo a la geología local. La concentración deseable es de 200 mg/l. Los sólidos disueltos pueden tener importantes efectos en el sabor, por ejemplo menos de 600 mg/l no se perciben aunque contenidos muy bajos dan como resultado un agua insípida y por arriba de 1 200 mg/l el agua comienza a ser rechazada, además de que los sólidos disueltos promueven la corrosión.

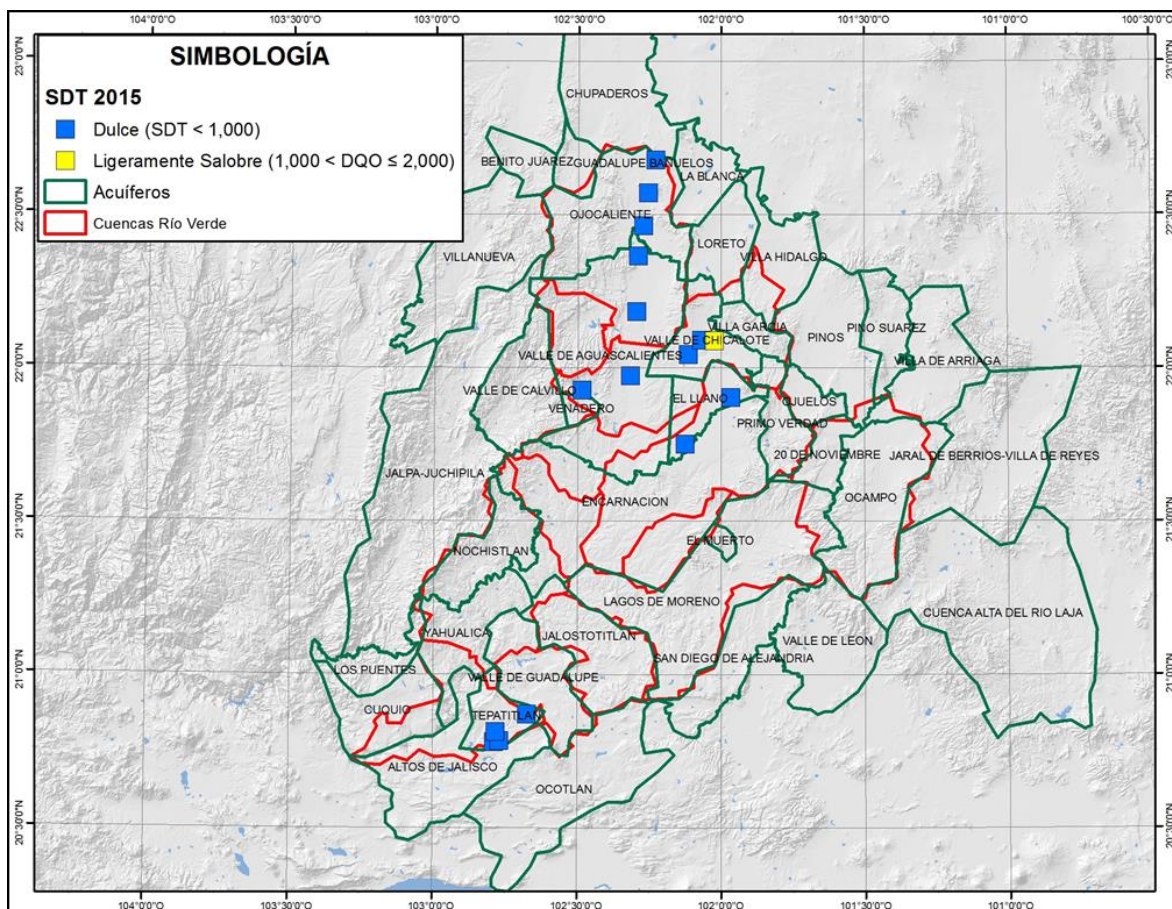
Para evitar estos problemas la OMS recomienda no exceder 1000 mg/l, que es igual al valor de la norma. La clasificación de calidad del agua establecida por la CONAGUA basada en los valores de los SDT es la siguiente:

<b>Sólidos Disueltos Totales (SDT)</b>	
<b>Criterio (mg/l)</b>	<b>Salinidad</b>
SDT ≤ 1 000	Dulce Clase de excepción, muy buena calidad
1 000 < SDT ≤ 2 000	Ligeramente Salobre Aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, condiciones naturales.
2 000 < SDT ≤ 10 000	Salobre Aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente
SDT > 10 000	Salina Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga contaminante

Fuente: Subdirección general Técnica, CONAGUA

En el caso de los SDT únicamente se pudo obtener información para el año 2015 y el promedio correspondiente al diagnóstico 2012-2015 por medio del Sistema Nacional de Información del Agua de la CONAGUA, la cual se muestra en la figura 10.20.

En general en los sitios de muestreo de agua subterránea de la cuenca del Río Verde no se presenta ningún tipo de problema de salinidad, únicamente en un sitio (denominado Pozo San Gil en el acuífero Valle de Chicalote) se presentó un valor en el año 2015 clasificado como ligeramente salobre, pero que apenas rebasa el límite en 108 mg/l, sin embargo en promedio de acuerdo al diagnóstico 2012-2015 se encuentra por debajo del límite (727.84 mg/l).



Fuente: SINA, CONAGUA 2016

Figura 10.20. Sólidos disueltos totales (mg/l) en los muestreos en la cuenca Río Verde, 2015

## Referencias

- Comisión Nacional del Agua e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Fundamentos Técnicos para el Muestreo y Análisis de Aguas Residuales, Jiutepec, Mor., ISBN 968-7417-82-X.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, 2014. Ley Federal de Derechos. Criterios Ecológicos y de Calidad del Agua Aplicables en Materia de Aguas Nacionales, 2014.
- Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1989. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos y de Calidad del Agua CE-CCa-001/89.

- Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1997. Norma oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales y bienes nacionales.
- Comisión Nacional del Agua, 2011. Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación.
- Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua, 2010, Medición de la Calidad del Agua, presentación, México.
- Comisión Nacional del Agua, 2007. Diseño de plantas potabilizadoras tipo de tecnología simplificada.
- Semarnat, Comisión Nacional del Agua, 2007, Estadísticas del Agua en México, 1a edición, México.
- Semarnat, Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2008, con base en: Semarnat, Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua, Octubre 2005.

## **11. Antecedentes normativos**

El artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

El artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales, señala que para el otorgamiento de concesiones o asignaciones, debe tomarse en consideración la disponibilidad media anual del recurso, para lo cual, el propio precepto dispone que la Comisión Nacional del Agua debe publicar la disponibilidad media anual de aguas nacionales por cuenca hidrológica, región hidrológica o localidad.

### ***11.1. Instrumentos normativos aplicables a la zona de estudio***

#### **Aguas Superficiales**

El 21 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Tlaltenango, en el Estado de Zacatecas", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Tlaltenango, dentro del Estado de Zacatecas, desde el origen de la corriente hasta su confluencia con el Río Colotlán.

El 22 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Aguascalientes", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Aguascalientes y desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa al Estado de Jalisco.

El 22 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Jalisco", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Jalisco, desde su nacimiento en el Lago de Chapala hasta antes de la confluencia del Río Verde.

El 17 de diciembre de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Aguascalientes y sus afluentes, dentro del

Estado de igual nombre", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Aguascalientes y sus afluentes, desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa del Estado de Aguascalientes al de Jalisco.

El acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 1947, que declara veda de concesiones de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del río Santiago o Tololotlán, en los estados de Jalisco y Nayarit, motivada por los estudios e investigaciones desarrollados por la extinta Comisión Nacional de Irrigación relacionados con el establecimiento de sistemas nacionales de riego.

El 7 de abril de 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para uso doméstico y público urbano", decreto que fue expedido por el titular del Ejecutivo Federal y en el que se señaló que el Volumen Máximo Anual que se reserva para uso doméstico y urbano es de 504'576 000 metros cúbicos de agua, de los cuales para el Estado de Guanajuato se reserva 119'837 000 y para Jalisco 384'739 000 metros cúbicos de agua.

El 17 de noviembre de 1997 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2o. del Decreto del 3 de abril de 1995, publicado el 7 del mismo mes y año, por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para uso doméstico y público urbano", decreto expedido por el titular del Ejecutivo Federal y en el que se señaló que es factible reducir a los 384'739 000 metros cúbicos de agua que tenía reservado el Estado de Jalisco, la cantidad de 12'600 000 metros cúbicos de agua para actividades pecuarias en el mismo Estado de Jalisco, por lo que el Volumen Máximo Anual que se reserva para uso doméstico y urbano es de 491'976 000 metros cúbicos de agua, de los cuales para el Estado de Guanajuato se reserva 119'837 000 metros cúbicos de agua y para Jalisco 372'139 000 metros cúbicos de agua.

El acuerdo del 27 de mayo de 2016 por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

El acuerdo del 7 de julio de 2016, publicado en el Diario Oficial de la Federación, por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757



cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, que comprende a las cuencas hidrológicas Río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojuar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1, Río Verde 2, que conforman la subregión hidrológica Río Verde; Río Palomas, Presa El Chique, Río Juchipila 1, Río Juchipila 2, Río Santiago 1, Río Santiago 2, Presa Santa Rosa, Río Santiago 3, Río Tepetongo, Río Tlaltenango, Arroyo Lobatos, Río Bolaños 1, Río Bolaños 2, Río San Juan, Río Atengo, Río Jesús María, Río Huaynamota, Río Santiago 4, Río Santiago 5 y Río Santiago 6, mismas que forman parte de la subregión hidrológica Río Santiago de la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago, y su ubicación geográfica.

### **Aguas Subterráneas**

La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas está normado por la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, así como por diversos decretos de veda que han sido expedidos en diferentes fechas y áreas.

El artículo 27, párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos faculta al Ejecutivo Federal para reglamentar la extracción y utilización de las aguas de propiedad nacional y aun establecer zonas de veda, cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos.

El artículo 18, fracción IV, de la Ley de Aguas Nacionales, faculta al titular del Ejecutivo Federal para suspender o limitar provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo siempre que existan causas de utilidad o interés público y cuando de los estudios técnicos que realice o valide la Comisión Nacional del Agua se desprenda la existencia de conos de abatimiento, interferencia de volumen o cualquier otro supuesto que pueda ocasionar afectaciones a terceros.

El artículo 7, fracciones II y IV, de la Ley de Aguas Nacionales, declaran causas de utilidad pública la protección, mejoramiento, conservación y restauración de los acuíferos, así como el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo.

El artículo 14 BIS 5, fracción I, de la Ley de Aguas Nacionales establece que el agua es un bien público federal, vital, vulnerable y finito, cuya preservación en cantidad y calidad, así

como en sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y de la sociedad y constituye una prioridad y asunto de seguridad nacional.

El Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las zonas de Silao, Irapuato y Salamanca, en el Estado de Guanajuato, publicado en el DOF el 6 de diciembre de 1958.

El Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del estado de Zacatecas, que comprende la cuenca media del río Aguanaval y otros, publicado en el DOF el 16 de mayo de 1960.

El Decreto por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende todo el Estado de Aguascalientes, publicado en el DOF el 24 de mayo de 1963.

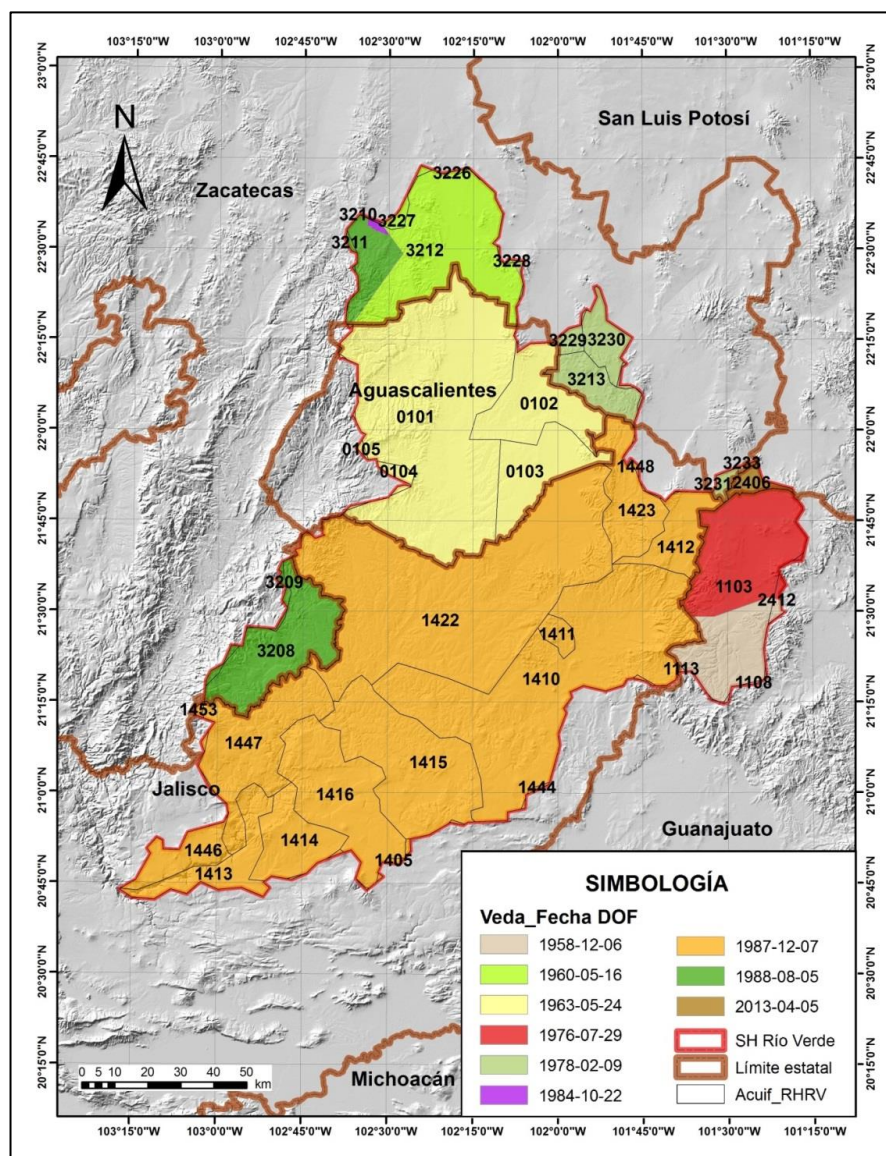
El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Ocampo, San Felipe, San Diego de la Unión y San Luis de la Paz, del Estado de Guanajuato; en consecuencia, se establece veda por tiempo indefinido para la explotación de dichos recursos, publicado en el DOF el 29 de julio de 1976.

El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Noria de Angeles, Pinos, etc., ubicados en el Estado de Zacatecas, publicado en el DOF el 9 de febrero de 1978.

El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde al área no vedada de los Municipios de Pánuco y Guadalupe del Estado de Zacatecas, y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en el área que se menciona, publicado en el DOF el 22 de octubre de 1984.

El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en zonas no vedadas en diversos Municipios del Estado de Jalisco y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en todos los Municipios del Estado de Jalisco, publicado en el DOF el 7 de diciembre de 1987.

El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas, así como en el resto de los Municipios del Estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en los municipios señalados, publicado en el DOF el 5 de agosto de 1988.



Fuente: CONAGUA, Ordenamientos de aguas subterráneas, 2016

Figura. 11.1. Acuíferos en la región hidrológica del río Verde con veda, ordenamiento o suspensión de libre alumbramiento y su fecha de publicación en el DOF

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 175 acuíferos, que incluye las partes no vedadas del acuífero Villa de Arriaga, clave 2406, publicado en el DOF el 5 de abril de 2013.

El 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, publicado en el DOF el 20 de abril de 2015.

### ***11.1.1. Decretos de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Reservas de la biósfera (RB), Sitios Ramsar y sus planes de manejo***

#### ***11.1.1.1. Áreas Naturales Protegidas CADNP001 y CADNP043***

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) CADNP001 y CADNP043 fueron establecidas mediante el Decreto Presidencial, de fecha 8 de junio de 1949, publicado en el DOF el 3 de agosto del mismo año, que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego y establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas. Estas zonas fueron recategorizadas por la SEMARNAT como Áreas de Protección de Recursos Naturales el 7 de noviembre de 2002.

El Decreto de 1949 establece como protección de las obras de los Distritos de Riego, la necesidad de conservar la cubierta vegetal de las cuencas para evitar la erosión de los suelos que azolvan los vasos y disminuyen su capacidad de almacenamiento. Actualmente no cuenta con un programa de manejo.

#### ***11.1.1.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales***

Las áreas Naturales protegidas a nivel estatal en la zona de estudio son las siguientes: El Cedral, en el estado de Zacatecas, decretada el 7 de marzo de 2001 como Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población en el municipio de Cuauhtémoc; el Cerro del Muerto, en el estado de Aguascalientes, decretada el 26 de mayo de 2008 como Monumento Natural en los municipios de Aguascalientes y Jesús María; La Sierra Fría, también en Aguascalientes, decretada el 17 de agosto de 2015 como Área Silvestre en los municipios de San José de Gracia, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga, Jesús María y

Calvillo; la Sierra de Lobos en el estado de Guanajuato decretada el 18 de diciembre de 2012 como Área de Uso Sustentable en los municipios de León, San Felipe, Silao y Ocampo; y finalmente, las Barrancas de los Ríos Santiago y Verde en el estado de Jalisco, decretadas como Formación Natural de Interés Estatal en los municipios de Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá y Zapotlanejo.

#### **11.1.1.3. Sitio Ramsar Buenavista de Peñuelas (El Jagüey)**

El sitio Ramsar Buenavista de Peñuelas (El Jagüey) recibió su designación como Humedal de Importancia Internacional el 2 de febrero de 2011, quedando registrado con el número 1972 en la lista de humedales de importancia internacional. La designación se justifica dado que es el único lugar o localidad en la que se ha podido observar la reproducción, así como una población monitoreable de la rana de madriguera (*Pternohyala dentata*: *Smilisca dentata*); ya que en el resto de localidades históricas de la especie estas características no han sido observadas, debido a los drásticos cambios del uso de suelo y su fragmentación.

#### **11.1.2. Identificación de especies amenazadas o en riesgo conforme a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

En la zona de estudio se reportan un total de 14 especies de flora que conforme a la actualización a la Norma Oficial Mexicana Nom-059-Semarnat-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; publicada en el DOF el 21 de diciembre de 2015, se encuentran tres especies en peligro de extinción (P), cuatro especies amenazadas (A) y siete sujetas a protección especial (Pr), en cuanto a la fauna en la zona de interés se encuentran 109 especies registradas en la norma, de las cuales 16 se catalogan en peligro de extinción (P), 36 amenazadas (A), 55 sujetas a protección especial (Pr) y dos probablemente extintas en el medio silvestre (E). A continuación se muestra la información básica de las especies antes mencionadas.

**Fauna**

ANFIBIOS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Ambystomatidae	<i>Ambystoma</i>	<i>velasci</i>			(Dugès, 1888)	<i>Amblystoma velasci</i>	ajolote del altiplano, salamandra tigre de meseta	endémica	Pr
Ambystomatidae	<i>Ambystoma</i>	<i>rosaceum</i>			Taylor, 1941		ajolote, ajolote tarahumara, salamandra tarahumara	endémica	Pr
Bufoidea	<i>Anaxyrus</i>	<i>debilis</i>			(Girard, 1854)	<i>Bufo debilis</i>	sapo verde		Pr
Hylidae	<i>Smilisca</i>	<i>dentata</i>			(H.M. Smith, 1957)	<i>Pterohyla dentata</i>	rana de árbol de tierras altas, rana de tierra alta, ranita escavadora de tierras altas	endémica	A
Microhylidae	<i>Hypopachus</i>	<i>ustus</i>			(Cope, 1866)	<i>Engystoma ustum</i> , <i>Gastrophryne usta</i> , <i>Gastrophryne usta gadovii</i> , <i>Gastrophryne usta retifera</i>	ranita de la hojarasca, sapito triangular, sapo boca angosta huasteco		Pr
Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea</i>	<i>bellii</i>			(Gray, 1850)	<i>Spelerpes bellii</i>	salamandra, tlaconete pinto	endémica	A
Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>berlandieri</i>			(Baird, 1859)	<i>Rana berlandieri</i>	otác (Seri), rana leopardo, rana leopardo del río Bravo, ziih hax ano quiiij (Seri)		Pr



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

AVES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>gentilis</i>			(Linnaeus, 1758)		gavilán azor		A
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>			(Bonaparte, 1828)		gavilán de Cooper		Pr
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>			Vieillot, 1808		gavilán pecho rufo		Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>			Kaup, 1847		aguililla aura		Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>albicaudatus</i>			Vieillot, 1816		aguililla cola blanca		Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>swainsoni</i>			Bonaparte, 1838		aguililla de Swainson		Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>lineatus</i>			(Gmelin, 1788)		aguililla pecho rojo		Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>regalis</i>			(Gray, 1844)		aguililla real		Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>regalis</i>			(Gray, 1844)		aguililla real		Pr
Accipitridae	<i>Buteogallus</i>	<i>urubitinga</i>			(Gmelin, 1788)		aguililla negra mayor		Pr
Accipitridae	<i>Buteogallus</i>	<i>anthracinus</i>			(Deppe, 1830)		aguililla negra menor		Pr
Accipitridae	<i>Chondrohierax</i>	<i>uncinatus</i>			(Temminck, 1822)		gavilán pico gancho		Pr
Accipitridae	<i>Haliaeetus</i>	<i>leucocephalus</i>			(Linnaeus, 1766)		águila cabeza blanca		P
Accipitridae	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>			(Temminck, 1824)		aguililla rojinegra		Pr
Anatidae	<i>Cairina</i>	<i>moschata</i>			(Linnaeus, 1758)		pato real		P
Apodidae	<i>Streptoprocne</i>	<i>semicollaris</i>			(De Saussure, 1859)		vencejo nuca blanca	endémica	Pr
Ardeidae	<i>Botaurus</i>	<i>lentiginosus</i>			(Rackett,		avetoro norteño		A

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

AVES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
					1813)				
Ardeidae	<i>Ixobrychus</i>	<i>exilis</i>			(Gmelin, 1789)		avetoro mínimo		Pr
Cardinalidae	<i>Passerina</i>	<i>Ciris</i>			(Linnaeus, 1758)		colorín sietecolores		Pr
Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>montanus</i>			Townsend, 1837		chorlo llanero		A
Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>nivosus</i>			(Cassin, 1858)	<i>Charadrius alexandrinus nivosus</i>	chorlo nevado		A
Cinclidae	<i>Cinclus</i>	<i>mexicanus</i>			Swainson, 1827		mirlo-acuático norteamericano		Pr
Emberizidae	<i>Spizella</i>	<i>wortheni</i>			Ridgway, 1884		gorrión de Worthen	endémica	P
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>femoralis</i>			Temminck, 1822		halcón fajado		A
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>mexicanus</i>			Schlegel, 1851		halcón mexicano		A
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>			Tunstall, 1771		halcón peregrino		Pr
Hirundinidae	<i>Progne</i>	<i>sinaloae</i>			Nelson, 1898	<i>Progne subis sinaloae</i>	golondrina sinaloense	semiendémica	Pr
Odontophoridae	<i>Colinus</i>	<i>virginianus</i>	subsp.	<i>ridgwayi</i>	Brewster, 1885		codorniz cotuí	endémica	P
Odontophoridae	<i>Cyrtonyx</i>	<i>montezumae</i>			(Vigors, 1830)		codorniz Moctezuma		Pr
Parulidae	<i>Geothlypis</i>	<i>tolmiei</i>			(Townsend, 1839)	<i>Oporornis tolmiei</i>	chipe de Tolmie		A
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus</i>	<i>ruber</i>			Linnaeus, 1758		flamenco americano		A
Picidae	<i>Campephilus</i>	<i>imperialis</i>			(Gould, 1832)		carpintero	endémica	E

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

AVES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
							imperial		
Psittacidae	<i>Amazona</i>	<i>oratrix</i>			Ridgway, 1887		loro cabeza amarilla	cuasiendémica	P
Psittacidae	<i>Amazona</i>	<i>finschi</i>			(Sclater, 1864)		loro corona lila	endémica	P
Psittacidae	<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>			(Sparrman, 1788)		loro frente blanca		Pr
Psittacidae	<i>Amazona</i>	<i>viridigenalis</i>			(Cassin, 1853)		loro tamaulipeco	endémica	P
Psittacidae	<i>Ara</i>	<i>macao</i>			(Linnaeus, 1758)		guacamaya roja		P
Psittacidae	<i>Ara</i>	<i>militaris</i>			(Linnaeus, 1766)		guacamaya verde		P
Psittacidae	<i>Rhynchopsitta</i>	<i>pachyrhyncha</i>			(Swainson, 1827)		cotorra-serrana occidental	endémica	P
Strigidae	<i>Asio</i>	<i>stygius</i>			(Wagler, 1832)		búho cara oscura		A
Strigidae	<i>Asio</i>	<i>flammeus</i>			(Pontoppidan, 1763)		búho cuerno corto		Pr
Strigidae	<i>Megascops</i>	<i>asio</i>			(Linnaeus, 1758)	<i>Otus asio</i>	tecolote oriental		Pr
Strigidae	<i>Strix</i>	<i>varia</i>			Barton, 1799		búho listado		Pr
Strigidae	<i>Strix</i>	<i>occidentalis</i>			(Xántus De Vesev, 1860)		búho manchado		A
Trogonidae	<i>Euptilotis</i>	<i>neoxenus</i>			(Gould, 1838)		trogón orejón	cuasiendémica	A
Turdidae	<i>Myadestes</i>	<i>occidentalis</i>			Stejneger, 1882		clarín jilguero		Pr
Turdidae	<i>Myadestes</i>	<i>townsendi</i>			(Audubon, 1838)		clarín norteño		Pr

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

AVES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Turdidae	<i>Ridgwayia</i>	<i>pinicola</i>			(Sclater, 1859)		mirlo pinto	endémica	Pr
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>bellii</i>	subsp.	<i>pusillus</i>	Coues, 1866		vireo de Bell californiano, Vireo aceitunado menor		P
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>atricapilla</i>			Woodhouse, 1852		vireo gorra negra	semiendémica	P

INVERTEBRADOS Merostomados									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Nymphalidae	<i>Danaus</i>	<i>plexippus</i>			(Linnaeus, 1758)		mariposa monarca		Pr

MAMÍFEROS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Canidae	<i>Vulpes</i>	<i>macrotis</i>			Merriam, 1888	<i>Vulpes macrotis arizonensis</i> , <i>Vulpes macrotis arsipus</i> , <i>Vulpes macrotis devius</i> , <i>Vulpes macrotis macrotis neomexicanus</i> , <i>Vulpes macrotis tenuirostris</i> , <i>Vulpes macrotis zinseri</i>	zorra del desierto, zorra norteña		A

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

MAMÍFEROS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Cricetidae	<i>Nelsonia</i>	<i>neotomodon</i>			Merriam, 1897	<i>Nelsonia neotomodon neotomodon</i>	rata, rata cambalachera diminuta	endémica	Pr
Cricetidae	<i>Neotoma</i>	<i>phenax</i>			(Merriam, 1903)		rata cambalachera sonorense, rata de campo	endémica	Pr
Heteromyidae	<i>Dipodomys</i>	<i>gravipes</i>			Huey, 1925		rata canguro, rata canguro de San Quintín	endémica	E
miotis cabeza plana, murciélago									
Mustelidae	<i>Eira</i>	<i>barbara</i>			(Linnaeus, 1758)	<i>Galictis barbara, Mustela barbara</i>	cabeza de viejo, viejo de monte		P
Mustelidae	<i>Lontra</i>	<i>longicaudis</i>	subsp.	<i>annectens</i>	(Major, 1897)	<i>Lontra longicaudis annectes, Lutra annectens, Lutra annectens annectens, Lutra annectens latidens, Lutra latidens, Lutra longicaudis annectens</i>	nutria neotropical, nutria de río		A
Mustelidae	<i>Taxidea</i>	<i>taxus</i>			(Schreber, 1778)	<i>Ursus taxus</i>	tejón, tlalcoyote		A
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>			Tschudi, 1844		murciélago, murciélago trompudo		A

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

MAMÍFEROS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris</i>	<i>yerbabuena</i>			Martínez & Villa-Ramírez, 1940	<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i>	murciélago, murciélago magueyero menor, murciélago hocicudo menor		Pr
Sciuridae	<i>Cynomys</i>	<i>mexicanus</i>			Merriam, 1892		perrito de las praderas, perro llanero, perro llanero mexicano, tuza	endémica	P
Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>oculatus</i>			Peters, 1863		ardilla, ardilla arborícola, ardilla de Peter	endémica	Pr
Soricidae	<i>Notiosorex</i>	<i>crawfordi</i>			(Coues, 1877)	<i>Sorex crawfordi</i> , <i>Notiosorex crawfordi crawfordi</i>	musaraña, musaraña desértica nortea		A
Vespertilionidae	<i>Euderma</i>	<i>maculatum</i>			(J.A. Allen, 1891)	<i>Euderma maculata</i> , <i>Histiotus maculatus</i>	murciélago, murciélago pinto		Pr

PECES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Catostomidae	<i>Catostomus</i>	<i>plebeius</i>			Baird & Girard, 1854	<i>Catostomus generosus</i> , <i>Catostomus guzmaniensis</i>	matalote del Bravo		A
Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>mexicanus</i>			(Meek, 1904)	<i>Ameiurus mexicanus</i>	bagre del Verde	endémica	A



REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Anguidae	<i>Elgaria</i>	<i>kingii</i>			Gray, 1838	<i>Gerrhonotus kingii</i>	escorpión, lagartija, lagartija lagarto de montaña, lagarto de montaña, lagarto escorpión de Arizona		Pr
Colubridae	<i>Coluber</i>	<i>flagellum</i>			Shaw, 1802	<i>Masticophis flagellum</i>	amarilla, corredora, culebra chirriadora común, culebra chirrionera, chirrionera, chirrionera de Baja California, chirrionera de Sonora, chirrionera norteña, chirrionera rayadita, chirrionera roja, látigo		A
Colubridae	<i>Coluber</i>	<i>constrictor</i>			Linnaeus, 1758	<i>Bascanion constrictor</i> , <i>Coryphodon constrictor</i>	corredora mexicana, corredora parda, culebra corredora constrictor		A
Colubridae	<i>Conopsis</i>	<i>biserialis</i>			Taylor & Smith, 1942		culebra terrestre dos líneas	endémica	A
Colubridae	<i>Lampropeltis</i>	<i>mexicana</i>			(Garman, 1884)		culebra real escarlata, culebra real potosina	endémica	A

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Colubridae	<i>Leptophis</i>	<i>diplotropis</i>			(Günther, 1872)	<i>Ahaetulla diplotropis</i>	culebra perico gargantilla, culebra verde, güirotilera, ranera del litoral del Pacífico, ranera verde	endémica	A
Colubridae	<i>Leptophis</i>	<i>mexicanus</i>			Duméril, Bibron & Duméril, 1854		culebra perico mexicana, ranera mexicana		A
Colubridae	<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>			(Duméril, 1853)		cincuate, cincuate mexicana, culebra sorda mexicana	endémica	A
Colubridae	<i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>			Jan, 1860		culebra chata de Baird, culebra parchada de Baird	endémica	Pr
Colubridae	<i>Salvadora</i>	<i>mexicana</i>			(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	<i>Zamenis mexicana</i>	culebra manguera, culebra nariz de parche mexicana, culebra parchada mexicana	endémica	Pr
Colubridae	<i>Tantilla</i>	<i>rubra</i>			Cope, 1876	<i>Homalocranium boulengeri, Tantilla miniata, Tantilla morgani</i>	culebra cabeza- negra, culebra ciempiés veracruzana, culebra rojilla		Pr
Colubridae	<i>Tantilla</i>	<i>atriceps</i>			(Günther, 1895)	<i>Homalocranium atriceps</i>	culebra encapuchada mexicana, culebras cabeza negra mexicana		A

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Crocodylidae	<i>Crocodylus</i>	<i>acutus</i>			(Cuvier, 1807)	<i>Crocodylus acutus</i> , <i>Crocodylus americanus</i> , <i>Crocodylus acutus acutus</i> , <i>Crocodylus americanus</i>	cocodrilo americano, cocodrilo de río		Pr
Dipsadidae	<i>Hypsiglena</i>	<i>torquata</i>			(Günther, 1860)	<i>Leptodeira torquata</i>	culebra de la noche, culebra nocturna, culebra nocturna ojo de gato	endémica	Pr
Dipsadidae	<i>Leptodeira</i>	<i>maculata</i>			(Hallowell, 1861)	<i>Leptodeira albofusca</i> , <i>Leptodeira annulata cussiliris</i> , <i>Leptodeira cussiliris</i> , <i>Leptodeira septentrionalis maculata</i>	culebra ojo de gato del suroeste, escombreada del suroeste mexicano	endémica	Pr
Dipsadidae	<i>Rhadinaea</i>	<i>hesperia</i>			Bailey, 1940	<i>Rhadinaea hesperia baileyi</i> , <i>Rhadinaea hesperia hesperia</i>	culebra café de Occidente, culebra rayada occidental	endémica	Pr
Dipsadidae	<i>Tropidodipsas</i>	<i>annuliferus</i>			(Boulenger, 1894)	<i>Sibon annulifera</i>	culebra caracolera	endémica	Pr
Elapidae	<i>Micrurus</i>	<i>distans</i>			(Kennicott, 1860)	<i>Elaps distans</i>	coral del oeste mexicano, coralillo, serpiente coralillo del oeste Mexicano	endémica	Pr

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Emydidae	<i>Trachemys</i>	<i>scripta</i>	subsp.	<i>elegans</i>	(Wied, 1839)	<i>Emys elegans</i> , <i>Emys holbrooki</i> , <i>Emys sanguinolenta</i> , <i>Pseudemys scripta elegans</i> , <i>Trachemys elegans</i> , <i>Trachemys lineata</i>	tortuga gravada, tortuga japonesa, tortuga de orejas rojas, tortuga escurridiza, jicotea		Pr
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>hirtipes</i>			(Wagler, 1833)		casquito de pata rugosa, tortuga pecho quebrado pata rugosa		Pr
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>integrum</i>			LeConte, 1854	<i>Cinosternon guanajuatense</i> , <i>Cinosternon rostellum</i> , <i>Kinosternon scorioides integrum</i>	casquito de burro, tortuga de agua, tortuga de río, tortuga pecho quebrado mexicana	endémica	Pr
Iguanidae	<i>Iguana</i>	<i>iguana</i>			(Linnaeus, 1758)	<i>Iguana caerulea</i> , <i>Iguana emarginata</i> , <i>Iguana lophyroides</i> , <i>Iguana minima</i> , <i>Iguana sapidissima</i> , <i>Iguana squamosa</i> , <i>Iguana tuberculata</i> , <i>Iguana viridis</i> , <i>Iguana vulgaris</i> , <i>Lacerta iguana</i>	iguana verde		Pr

REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Natricidae	<i>Nerodia</i>	<i>erythrogaster</i>			(Forster, 1771)	<i>Coluber erythrogaster</i> , <i>Natrix erythrogaster</i> , <i>Nerodia erythrogaster alta</i> , <i>Nerodia erythrogaster bogerti</i>	culebra de agua vientre claro		A
Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>cyrtopsis</i>			(Kennicott, 1860)	<i>Eutaenia cyrtopsis</i> , <i>Thamnophis eques cyrtopsis</i>	abaniqillo de Simmons, culebra de agua, culebra lineada de bosque, culebra listonada cuello negro, víbora de agua		A
Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>melanogaster</i>			(Wiegmann, 1830)	<i>Nerodia melanogaster</i>	culebra de agua, culebra de agua de panza negra, culebra de agua de panza negra mexicana, culebra negra en Aguascalientes, víbora de agua	endémica	A
Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>			(Reuss, 1834)	<i>Coluber eques</i> , <i>Eutaenia insigniarum</i>	culebra de agua, culebra de agua nómado mexicano, culebra listonada del sur Mexicano		A

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>marcianus</i>			(Baird & Girard, 1853)	<i>Eutaenia marcijana</i> , <i>Eutainia marcijana</i> , <i>Thamnophis bovallii</i> , <i>Thamnophis ruthveni</i>	culebra de agua, culebra listonada manchada, sochuate		A
Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>scaliger</i>			(Jan, 1863)	<i>Thamnophis scalaris scaliger</i>	culebra listonada de montaña cola corta	endémica	A
Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus</i>	<i>texanus</i>			Troschel, 1852	<i>Holbrookia affinis</i> , <i>Holbrookia texana</i>	cachora, lagartija sorda mayor, lagartijón sordo		A
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma</i>	<i>orbiculare</i>			(Linnaeus, 1758)	<i>Agama orbicularis</i> , <i>Lacerta orbicularis</i> , <i>Phrynosoma orbiculare alticola</i>	camaleón, camaleón de montaña, lagartija cornuda de montaña	endémica	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>grammicus</i>			Wiegmann, 1828	<i>Sceloporus pleurostictus</i> , <i>Tropidolepis pleurostictus</i> , <i>Tropidurus grammicus</i>	chintete de mezquite, lagartija, lagartija escamosa de mezquite		Pr
Phrynosomatidae	<i>Uma</i>	<i>exsul</i>			Schmidt & Bogert, 1947		lagartija arenera proscrita, lagartija de arena, lagartija perrilla de arena	endémica	P
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>atrox</i>			Baird & Girard, 1853	<i>Crotalus confluentus</i> , <i>Crotalus tortugensis</i>	cascabel de diamantes, cocázni (Seri), víbora cascabel de Isla Tortuga, víbora de cascabel, víbora		Pr

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

REPTILES									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
							serrana		
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>pricei</i>			Van Denburgh, 1895		cascabel de manchas gemelas, chachámuri, chachamuri (Yuto- nahua), chichámora, víbora cascabel motas gemelas, víbora de cascabel		Pr
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>aquilus</i>			Klauber, 1952	<i>Crotalus triseriatus</i> <i>aquilus</i>	cascabel obscuro de Querétaro	endémica	Pr
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>scutulatus</i>			(Kennicott, 1861)	<i>Caudisona</i> <i>scutulata</i>	cocázni (Seri), chiauhcoatl, víbora cascabel del Altiplano, víbora de cascabel		Pr
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>polystictus</i>			(Cope, 1865)	<i>Caudisona</i> <i>polysticta</i>	hocico de puerco, víbora cascabel ocelada	endémica	Pr



**Flora**

PLANTAS GIMNOSPERMAS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>monticola</i>			Martínez, 1946	<i>Cupressus sabinoides</i> , <i>Juniperus monticola</i> f. <i>compacta</i> , <i>Juniperus</i> <i>monticola</i> f. <i>orizabensis</i> , <i>Juniperus monticola</i> var. <i>monticola</i> , <i>Juniperus</i> <i>sabinoides</i> , <i>Juniperus</i> <i>sabinoides</i> f. <i>monticola</i> , <i>Juniperus sabinoides</i> f. <i>orizabensis</i>	cedro, cedro blanco, cedro colorado, enebro, enebro azul, sabina, tláscal	endémica	Pr
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>martinezii</i>			Martínez, 1942	<i>Pinus douglasiana</i> var. <i>martinezii</i> , <i>Pinus</i> <i>durangensis</i> f. <i>quinquefoliata</i>	abasbabi, pino, pino blanco, pino de seis hojas, pino duranguensis, pino real, pino real de seis hojas, pino tarasco	endémica	Pr
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>maximartinezii</i>			Rzed., 1964		pino azul, piñón	endémica	P
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>pinceana</i>			Gordon & Glend., 1858	<i>Pinus latisquama</i>	pino blanco, pino piñón, pino piñonero, pino piñonero llorón, pino piñonero- llorón, piñón	endémica	P
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>nelsonii</i>			Shaw, 1904		pino, pino piñón, pino prieto, piñón, piñon colorado, piñón de Nelson,	endémica	P

PLANTAS GIMNOSPERMAS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
							piñón duro, piñonero		

PLANTAS ANGIOSPERMAS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>bombycina</i>			Quehl, 1910	<i>Chilita bombycina</i> , <i>Escobariopsis bombycina</i> , <i>Neomammillaria bombycina</i>	biznaga de seda, biznaguita vitrea	endémica	Pr
Cactaceae	<i>Thelocactus</i>	<i>hastifer</i>			(Werderm. & Boed.) F.M. Knuth, 1936	<i>Echinocactus hastifer</i> , <i>Ferocactus hastifer</i>	biznaga pezón hastada	endémica	A
Cactaceae	<i>Glandulicactus</i>	<i>uncinatus</i>	subsp.	<i>uncinatus</i>	(Galeotti ex Pfeiff. & Otto) Backeb., 1938	<i>Ancistrocactus uncinatus</i> , <i>Echinocactus uncinatus</i> , <i>Echinomastus uncinatus</i> , <i>Ferocactus uncinatus</i> , <i>Hamatocactus uncinatus</i> , <i>Pediocactus</i>	biznaga bola uncinada, biznaga uña de gato, vaquita	endémica	A

PLANTAS ANGIOSPERMAS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
						<i>uncinatus</i> , <i>Sclerocactus uncinatus</i> , <i>Sclerocactus uncinatus</i> subsp. <i>uncinatus</i> , <i>Thelocactus uncinatus</i>			
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>delicata</i>			L. Bremer, 1979	<i>Coryphantha jaumavei</i> , <i>Coryphantha panarottoi</i>	biznaga bola, biznaga partida de Jaumave	endémica	Pr
Cactaceae	<i>Echinocactus</i>	<i>platyacanthus</i>			Link & Otto, 1827	<i>Echinocactus grandis</i> , <i>Echinocactus helophorus</i> , <i>Echinocactus ingens</i> , <i>Echinocactus ingens</i> var. <i>grandis</i> , <i>Echinocactus ingens</i> var. <i>palmeri</i> , <i>Echinocactus ingens</i> var. <i>saltillensis</i> , <i>Echinocactus ingens</i> var. <i>subinermis</i> , <i>Echinocactus ingens</i> var. <i>visnaga</i>	asiento de suegra, biznaga, biznaga burra, biznaga de acitrón, biznaga de bola, biznaga de dulce, biznaga de lana, biznaga gigante, biznaga tonel grande, viznaga de burro	endémica	Pr

PLANTAS ANGIOSPERMAS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Cactaceae	<i>Ferocactus</i>	<i>histris</i>			(DC.) G.E. Linds., 1955	<i>Bisnaga electracantha</i> , <i>Bisnaga histris</i> , <i>Echinocactus electracanthus</i> , <i>Echinocactus histris</i> , <i>Echinocactus melocactiformis</i> , <i>Ferocactus melocactiformis</i>	biznaga, biznaga barril de acitrón, biznaga bola, biznaga costillona, biznaga de dulce, biznaga de guamishí, biznaga grande, borrachitas, cabuches, guamichi, guamichí (Hña-hñu), guamishí, huamishí, hueycomitl (Náhuatl), tuna de biznaga, tuna de viznaga, viznaga	endémica	Pr
Orchidaceae	<i>Laelia</i>	<i>speciosa</i>			(Kunth) Schltr., 1914	<i>Bletia grandiflora</i> , <i>Bletia speciosa</i> , <i>Cattleya grahamii</i> , <i>Cattleya majalis</i> , <i>Laelia grandiflora</i> , <i>Laelia majalis</i>	chichiltepetzacuxóchitl (Náhuatl), deuntzá (Otomí), flor de corpus, flor de mayo, itzamacua (Tarasco ), itzamacua, juritzquiri-tzitzica (Tarasco ), laelia de mayo, lirio, lirios	endémica	Pr

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

PLANTAS ANGIOSPERMAS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>zephyranthoides</i>			Scheidw., 1841	<i>Bartschella zephyranthoides</i> , <i>Cactus zephyranthoides</i> , <i>Chilita zephyranthoides</i> , <i>Dolichothele zephyranthoides</i> , <i>Neomammillaria zephyranthoides</i>	biznaga de chilitos, biznaga de flor occidental, biznaga ganchuda, biznaguita	endémica	A

HONGOS									
Familia	Género	Especie	Categoría Infra específica	Nombre infra específico	Autor	Sinonimia	Nombres comunes	Distribución	Categoría de riesgo
Boletaceae	<i>Boletus</i>	<i>edulis</i>			Bull., 1782	<i>Boletus bulbosus</i> , <i>Boletus crassus</i> , <i>Boletus solidus</i> , <i>Dictyopus edulis</i> , <i>Leccinum edule</i> , <i>Tubiporus edulis</i>	cema, cemita, cepa, corralito, hongo cemita, hongo cepa, hongo corralito, hongo de pan, hongo esponjita, hongo mazayel, hongo pambazo, hongo panadero, hongo panadero de encino, hongo pancita, hongo pancita blanca, hongo panza, hongo panza de buey		A

Fuente: DOF, 21 de diciembre de 2015. PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010 y <http://www.naturalista.mx/places>

## 12. Problemática, restricciones legales, contaminación y calidad del agua

### 12.1 Problemática

La Zona Conurbada de Guadalajara (ZCG) se conforma por los municipios de Guadalajara, parte de Zapopan, Tonalá, Tlaquepaque, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Ixtlahuacán de los Membrillos y Juanacatlán. En la ZCG se sitúan 59 localidades urbanas, de las cuales 27 se localizan en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, ocho en El Salto, siete en Tonalá, siete en Zapopan, cinco en Ixtlahuacán de los Membrillos, tres en San Pedro Tlaquepaque, una en Guadalajara y una en Juanacatlán. La población total del ZCG estimada con datos del INEGI creció de 1990 a 2010, de 3 003 868 a 4 384 176 habitantes.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la Meta Nacional México Próspero, objetivo 4.4, establece como una de las estrategias del Gobierno Federal implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

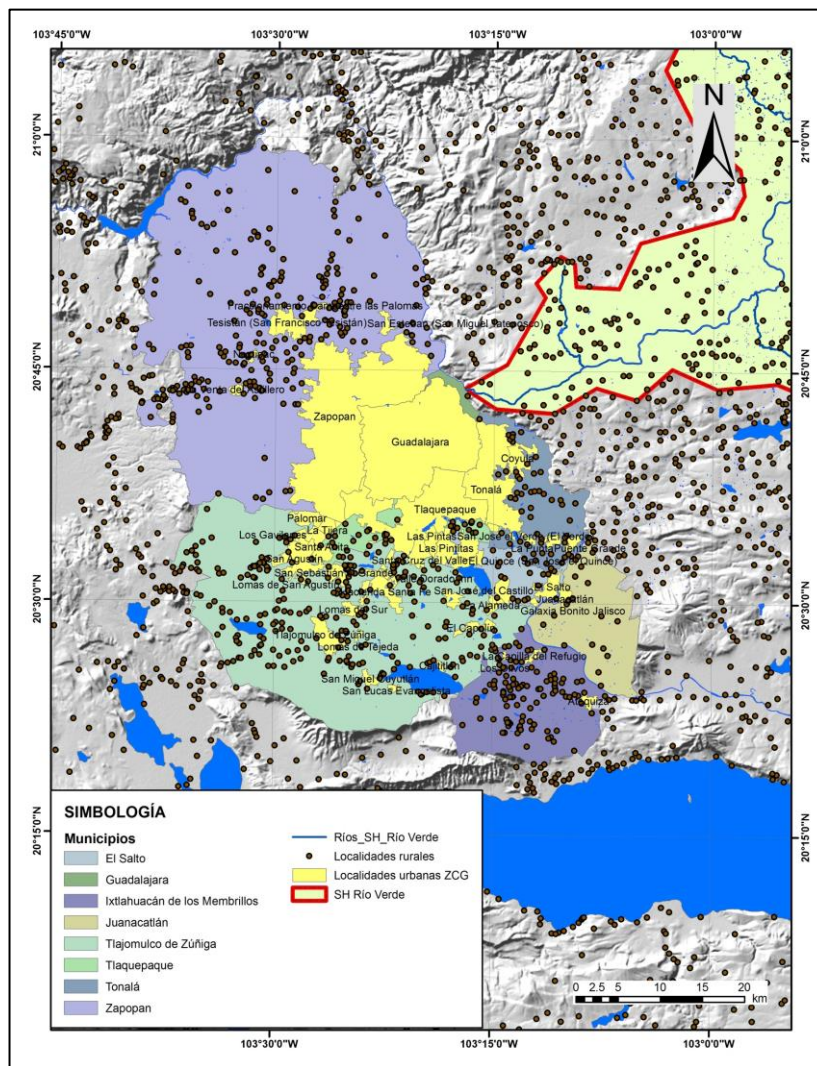
Uno de los recursos vitales para el desarrollo futuro de la ZCG es el agua. La fuerte presión por el uso de este recurso, origina la necesidad de preservar los volúmenes de agua requeridos por la población de la ZCG en las próximas décadas, para lo cual es indispensable establecer una reserva de agua en la cuenca hidrológica del río Verde.

De acuerdo con datos de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, la demanda de agua para el abastecimiento de la ZCG en 2009, ascendía a 13.06 m<sup>3</sup>/s. El abastecimiento provenía principalmente de tres fuentes: del lago de Chapala, de pozos profundos en los acuíferos Atemajac y Toluquilla y de la presa Calderón, con un volumen de aportación total de 9.5 metros cúbicos por segundo.

Tabla 12.1. Abastecimiento de agua de la Zona Conurbada de Guadalajara

Fuente de abastecimiento	Suministro	
	(m <sup>3</sup> /s)	%
Lago de Chapala	5.5	57.89
Pozos profundos en los acuíferos Atemajac y Toluquilla	3.0	31.58
Presa Calderón	1.0	10.53
<b>Total</b>	<b>9.5</b>	<b>100</b>
<b>Déficit</b>	<b>3.56</b>	

Fuente: CEA, 2009



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de INEGI y REPD 2016

Figura 12.1. Localización municipal de la Zona Conurbada de Guadalajara



El aumento esperado de la población en la ZCG en las próximas décadas y la creciente mancha urbana obligó a plantear nuevos retos de coordinación entre los tres órdenes de gobierno para posibilitar la planeación integral del territorio, la gestión eficiente de los servicios públicos y el ejercicio pleno de los derechos de los ciudadanos, elementos indispensables para la gobernabilidad y el desarrollo sustentable de las áreas metropolitanas.

El crecimiento de la ZCG y la carencia de agua, demandó acciones para incrementar el abastecimiento, ya que las fuentes existentes, además de no ser suficientes, presentan problemas para seguir proporcionando los mismos volúmenes de agua.

Por lo anterior y derivado del déficit en la oferta de agua potable y los graves problemas de contaminación de los cuerpos de agua por el vertido de aguas residuales sin tratamiento en la ZCG, el Gobierno del Estado de Jalisco en coordinación con el Gobierno Federal, iniciaron el desarrollo de acciones para dar solución a los problemas mencionados, mediante un proyecto integral para abastecimiento y saneamiento de la ZCG, a través de la construcción de infraestructura hidráulica.

Actualmente el abastecimiento de agua al estado de Jalisco se hace por medio de varias fuentes de suministro entre ellas se encuentra el lago de Chapala, las presas El Salto y Calderón, así como de la extracción que se hace de los acuíferos subterráneos. Sin embargo, los mantos acuíferos empleados para el suministro a la ZCG se encuentran sobre explotados.

Para garantizar el suministro de agua potable durante los próximos 25 años a los Altos de Jalisco, a la Ciudad de León, Guanajuato y regular volúmenes para abastecer  $3\text{m}^3/\text{s}$  a la ZCG, mediante el aprovechamiento de las aguas del río Verde, contribuyendo a la sustentabilidad del Lago de Chapala y recuperación de los acuíferos con los que actualmente se abastecen y que presentan abatimientos de hasta 3 m por año, se inició el desarrollo del proyecto denominado "Presas y Acueducto "El Zapotillo" los Altos de Jalisco, León, Guanajuato y Regulación de volúmenes para la Zona Conurbada de Guadalajara" (CONAGUA, 2012). De acuerdo con lo anterior, este proyecto garantizará el suministro de agua potable a los Altos de Jalisco y a Guanajuato, sin embargo para la ZCG, apenas permitirá reducir el déficit existente.

### 12.1.1. Incremento de población

De acuerdo con estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO)<sup>1</sup>, de 2017 a 2030, la población de las localidades urbanas de la ZCG crecerá de 4 774 509 a 5 341 782 habitantes y la población de las localidades urbanas en los Altos de Jalisco aumentará de 475 209 a 532 878 habitantes.

Los valores de población para el periodo de 2015 a 2030 estimados por el CONAPO se ajustaron a una ecuación de regresión lineal, para estimar las poblaciones futuras. El ajuste lineal presentó un coeficiente de correlación superior a 0.995 tanto para la población de la ZCG, como la de los Altos de Jalisco (Figuras 12.2 y 12.3).

Tabla 12.2. Proyección de la población

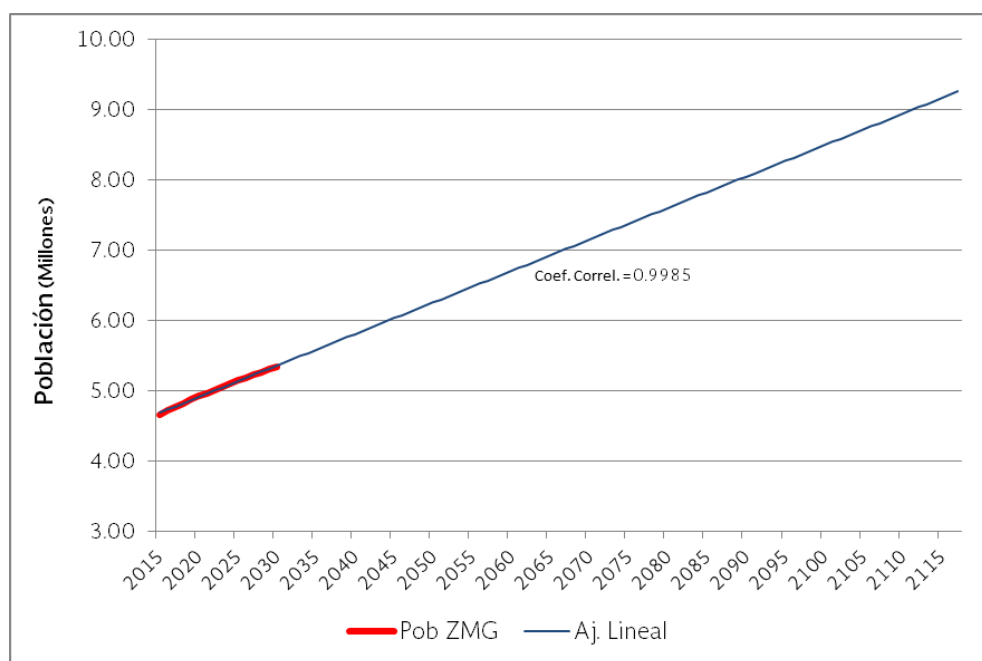
Año	Población (habitantes)		Año	Población (habitantes)	
	Zona Conurbada de Guadalajara	Altos de Jalisco		Zona Conurbada de Guadalajara	Altos de Jalisco
2010	4,384,176	437,712	2051*	6,303,673	629,134
2015	4,667,860	465,043	2052*	6,348,503	633,652
2016	4,721,840	470,173	2053*	6,393,332	638,171
2017	4,774,509	475,209	2054*	6,438,162	642,689
2018	4,825,749	480,142	2055*	6,482,992	647,208
2019	4,875,451	484,964	2056*	6,527,822	651,726
2020	4,923,349	489,653	2057*	6,572,651	656,245
2021	4,969,983	494,262	2058*	6,617,481	660,763
2022	5,015,862	498,843	2059*	6,662,311	665,282
2023	5,060,641	503,363	2060*	6,707,140	669,800
2024	5,104,285	507,820	2061*	6,751,970	674,319
2025	5,146,728	512,217	2062*	6,796,800	678,837
2026	5,187,988	516,536	2063*	6,841,629	683,356
2027	5,228,135	520,762	2064*	6,886,459	687,874
2028	5,267,172	524,895	2065*	6,931,289	692,393
2029	5,305,089	528,936	2066*	6,976,119	696,911
2030	5,341,782	532,878	2067*	7,020,948	701,430
2031*	5,407,079	538,763	2068*	7,065,778	705,948
2032*	5,451,909	543,282	2069*	7,110,608	710,467
2033*	5,496,738	547,800	2070*	7,155,437	714,985
2034*	5,541,568	552,319	2071*	7,200,267	719,504
2035*	5,586,398	556,837	2072*	7,245,097	724,022
2036*	5,631,228	561,356	2073*	7,289,926	728,541
2037*	5,676,057	565,874	2074*	7,334,756	733,059
2038*	5,720,887	570,393	2075*	7,379,586	737,578

<sup>1</sup> Se revisaron los datos del censo de población 2015 de INEGI y se compararon con respecto a los datos de las proyecciones realizadas por el CONAPO para 2015, presentando diferencias de +0.01% en la ZMG y de -2.47% en los Altos de Jalisco, por lo que se consideran válidas las proyecciones del CONAPO.

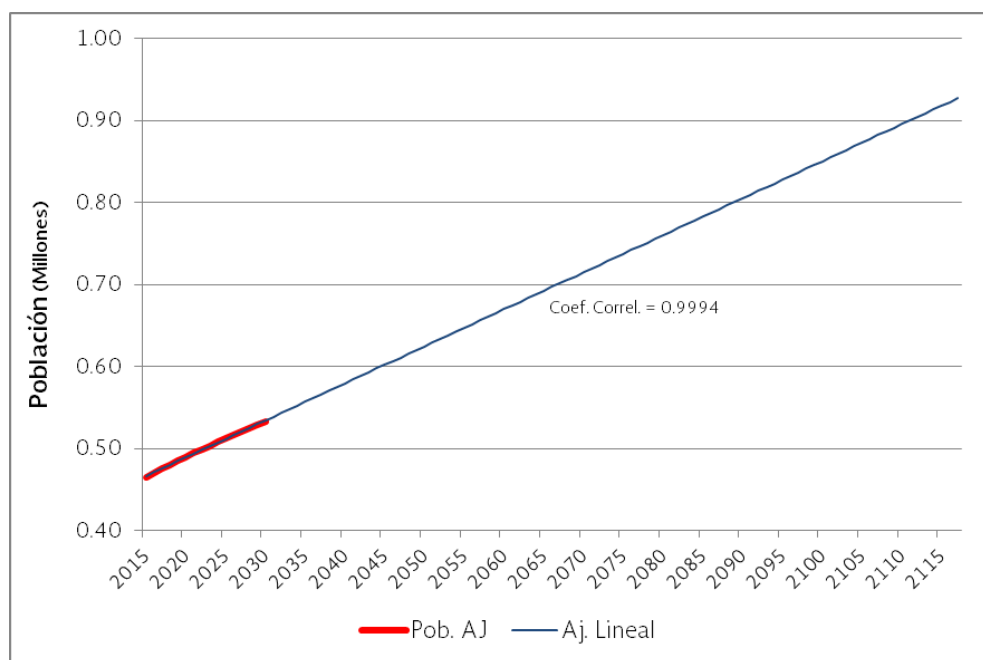
Año	Población (habitantes)		Año	Población (habitantes)	
	Zona Conurbada de Guadalajara	Altos de Jalisco		Zona Conurbada de Guadalajara	Altos de Jalisco
2039*	5,765,717	574,911	2076*	7,424,416	742,096
2040*	5,810,546	579,430	2077*	7,469,245	746,615
2041*	5,855,376	583,948	2078*	7,514,075	751,133
2042*	5,900,206	588,467	2079*	7,558,905	755,652
2043*	5,945,035	592,985	2080*	7,603,734	760,170
2044*	5,989,865	597,504	2081*	7,648,564	764,689
2045*	6,034,695	602,023	2082*	7,693,394	769,207
2046*	6,079,525	606,541	2083*	7,738,223	773,726
2047*	6,124,354	611,060	2084*	7,783,053	778,244
2048*	6,169,184	615,578	2085*	7,827,883	782,763
2049*	6,214,014	620,097	2086*	7,872,713	787,281
2050*	6,258,843	624,615	2087*	7,917,542	791,800

\*Población estimada empleando información del CONAPO

Fuente: CONAPO, Jalisco: Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2010-2030



Fuente: Elaborado con: Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2010-2030, CONAPO  
 Figura 12.2 Proyección de la población en la Zona Conurbada de Guadalajara



Fuente: Elaborado con: Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2010-2030, CONAPO

Figura 12.3. Proyección de la población en los Altos de Jalisco

### 12.1.2. Estimación de la demanda

Para estimar la demanda se propusieron diferentes escenarios considerando las dotaciones recabadas y recomendadas en diversas fuentes de información:

#### 12.1.2.1. Demanda diferenciada

a) Considerando el crecimiento esperado y una dotación para la ZCG de 300 l/h/d en 2010 y de 320 l/h/d en 2050 y de 445 l/h/d para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco, se estima que para 2030, se requerirá un caudal de 22.529 m<sup>3</sup>/s, 19.784 m<sup>3</sup>/s para la ZCG y 2.745 m<sup>3</sup>/s para el suministro a los Altos de Jalisco; y en 2050 de 26.398 m<sup>3</sup>/s para satisfacer las demandas de ambas zonas. Esto implica que para 2050 se incrementará la demanda anual en 281.3 hm<sup>3</sup> (8.921m<sup>3</sup>/s) con respecto al volumen anual demandado en 2010.

Cabe aclarar que el caudal o gasto corresponde al volumen medio requerido para satisfacer la demanda anual, volumen que para su suministro requiere de infraestructura

para su regularización, empleando comúnmente tanques de almacenamiento para la regularización horaria y presas de almacenamiento para la regularización anual.

Tabla 12.3. Proyección de la población y suministro de agua requerido, dotación diferenciada

Año	Zona Conurbada de Guadalajara Dotación: 300 l/h/d en 2010 320 l/h/d en 2063			Altos de Jalisco Dotación 445 l/h/d			Total	
	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2010	4 384 176	480.067	15.223	437 712	71.095	2.254	551.163	17.477
2015	4 667 860	545.206	17.288	465 043	75.535	2.395	620.741	19.684
2017	4 774 509	557.663	17.683	475 209	77.186	2.448	634.848	20.131
2020	4 923 349	575.047	18.235	489 653	79.532	2.522	654.579	20.757
2030	5 341 782	623.920	19.784	532 878	86.553	2.745	710.473	22.529
2050*	6 258 843	731.033	23.181	624 615	101.453	3.217	832.486	26.398
2053*	6 393 332	746.741	23.679	638 171	103.655	3.287	850.396	26.966
<b>Crecimiento esperado de 2010-2053</b>								
<b>Incremento</b>	<b>2 009 156</b>	<b>266.674</b>	<b>8.456</b>	<b>200 459</b>	<b>32.560</b>	<b>1.032</b>	<b>299.233</b>	<b>9.489</b>

\*Estimado empleando información del CONAPO

Fuente: CONAPO, Jalisco: Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2010-2030

### Balance

Considerando el volumen de déficit en el suministro reportado por la CEA de Jalisco, el déficit en los acuíferos vinculado a la extracción de agua para uso público urbano y el incremento de la demanda anual asociada al crecimiento de población previsto en la ZCG y en los Altos de Jalisco de 2010 a 2050, con una dotación para la ZCG de 300 l/h/d en 2010 y de 320 l/h/d en 2050 y de 445 l/h/d para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco, estimada en 281.3 hm<sup>3</sup> (8.921 m<sup>3</sup>/s), los volúmenes requeridos en 2050 superan en 120.099 hm<sup>3</sup>/año (3.81 m<sup>3</sup>/s) el volumen máximo anual de la reserva para uso público urbano y doméstico (de 372.139 hm<sup>3</sup>/año, establecido en 1977).

Origen	Volumen*	
	(hm <sup>3</sup> /año)	m <sup>3</sup> /s
Reserva para usos público urbano y doméstico (1997)	372.139	11.800
Déficit en el suministro (CEA, 2009)	112.268	3.560
Incremento esperado de 2010 a 2053	281.3	8.921
Reducción del déficit en acuíferos	98.67	3.129
Diferencia	-120.099	-3.808

\*Considerando valores medios

Mateniendo fijas las dotaciones, con el volumen de la reserva establecida en 1977 y el volumen adicional de la reserva propuesta por 140.42 hm<sup>3</sup> se estimó que se podría reducir el déficit en el suministro y el déficit en los acuíferos y garantizar el agua para uso público urbano de la ZMG y de los Altos de Jalisco hasta 2063.

#### 12.1.2.2. Demanda fija

Considerando las dotaciones de agua potable que deben aplicarse en los diferentes tipos de edificación o de urbanización, (280 l/h/d para edificación popular, 300 l/h/d para edificación media y 400 l/h/d para edificación de primera), de acuerdo con la Actualización de los Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades en la ZMG., publicadas por el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, SIAPA, en 2014; se seleccionó una dotación de 300 l/h/d, tanto para la ZCG, como para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco.

Con estas consideraciones, se estima que para 2030 se demandará un caudal de 20.398 m<sup>3</sup>/s, 18.548 m<sup>3</sup>/s para la ZCG y 1.850 m<sup>3</sup>/s para el suministro a los Altos de Jalisco; y en 2050 se requerirán 23.901 m<sup>3</sup>/s para satisfacer las demandas de ambas zonas, lo cual implica suministrar un volumen anual adicional al de 2010, de 225.74hm<sup>3</sup> (7.158 m<sup>3</sup>/s).

Tabla 12.4. Proyección de la población y suministro de agua requerido, dotación constante

Año	Zona Conurbada de Guadalajara			Altos de Jalisco			Total	
	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2010	4 384 176	480.067	15.223	437 712	47.929	1.520	527.997	16.743
2015	4 667 860	511.131	16.208	465 043	50.922	1.615	562.053	17.823
2017	4 774 509	522.809	16.578	475 209	52.035	1.650	574.844	18.228
2020	4 923 349	539.107	17.095	489 653	53.617	1.700	592.724	18.795
2030	5 341 782	584.925	18.548	532 878	58.350	1.850	643.275	20.398
2050	6 258 843	685.343	21.732	624 615	68.395	2.169	753.739	23.901
2063	6 841 629	749.158	23.756	683 356	74.827	2.373	823.986	26.128
<b>Crecimiento esperado de 2010 a 2063</b>								
<b>2010-2063</b>	<b>2 457 453</b>	<b>269.091</b>	<b>8.533</b>	<b>245 644</b>	<b>26.898</b>	<b>0.853</b>	<b>295.989</b>	<b>9.386</b>

### Balance

Considerando el volumen de déficit en el suministro reportado por la CEA de Jalisco, el déficit en los acuíferos vinculado a la extracción de agua para uso público urbano y el incremento de la demanda anual asociada al crecimiento de población previsto en la ZCG y en los Altos de Jalisco de 2010 a 2050, con una dotación constante de 300 l/h/d de 2010 a 2050, tanto para la ZCG, como para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco, en 2050 el volumen anual requerido superará en 64.539 hm<sup>3</sup> (2.05 m<sup>3</sup>/s) el volumen máximo anual de la reserva para usos público urbano y doméstico.

Origen	Volumen*	
	(hm <sup>3</sup> /año)	m <sup>3</sup> /s
Reserva para usos público urbano y doméstico (1997)	372.139	11.800
Déficit en el suministro (CEA, 2009)	112.268	3.560
Incremento esperado de 2010 a 2050	225.74	7.158
Estabilización de acuíferos	98.67	3.129
Diferencia	-64.539	-2.047

\*Considerando valores medios



Mateniendo fijas las dotaciones, con el volumen de la reserva establecida en 1977 y el volumen adicional de la reserva propuesta por 140.42 hm<sup>3</sup> se estimó que se podría reducir el déficit en el suministro y el déficit en los acuíferos y garantizar el agua para uso público urbano de la ZMG y de los Altos de Jalisco hasta 2063.

#### 12.1.2.5. Demanda recomendada en diversas fuentes

c) Considerando diversas fuentes de información para determinar las dotaciones se obtuvieron los siguientes resultados:

- 1) El Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) de Jalisco que indica dotaciones (l/h/d) según el tipo de vivienda y para clasificar la población en las zonas de interés en estos tres niveles se utilizaron los resultados de la norma desarrollada por la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI), basada en el desarrollo de un modelo estadístico que permite clasificar a los hogares de acuerdo con su Nivel Socio Económico.

Tipo de Vivienda	Dotación SIAPA	% ZMG (AMAI)	% Altos de Jalisco (AMAI)
Popular	280	30.0	44.3
Media	300	50.7	42.5
De primera	400	19.3	13.2

- 2) El Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la Conagua, el cual indica los siguientes valores promedio de consumo de agua potable por clima predominante (Cálido Subhúmedo en nuestro caso):

Clima	Consumo (l/h/d)			Subtotal por clima
	Bajo	Medio	Alto	
Cálido húmedo	198	206	243	201
Cálido subhúmedo	175	203	217	191
Seco o muy seco	184	191	202	190
Templado o frío	140	142	145	142

Para obtener la dotación se consideró una eficiencia física de 66.18%, valor correspondiente a la eficiencia en 2015 reportada para Guadalajara en el Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO).

- 3) La Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento (SAPDS) de la Conagua, reporta las siguientes dotaciones por municipio (l/h/d) en las zonas de interés:

ZMG	Dotación 2014	Altos de Jalisco	Dotación 2014
El Salto	118	Acatic	295
Guadalajara	209	Arandas	523
Ixtlahuacán de los M.	-	Cañadas de Obregón	-
Juanacatlán	-	Cuquío	453
San Pedro Tlaquepaque	-	Encarnación de Díaz	636
Tlajomulco de Zúñiga	293	Jalostotitlán	437
Tonalá	-	Lagos de Moreno	536
Zapopan	-	Mexticacán	576
		Ojuelos de Jalisco	233
		San Diego de Alejandría	793
		San Ignacio Cerro Gordo	445
		San Juan de los Lagos	575
		San Julián	486
		San Miguel el Alto	580
		Teocaltiche	-
		Tepatitlán de Morelos	344
		Unión de San Antonio	-
		Valle de Guadalupe	656
		Villa Hidalgo	195
		Yahualica de González Gallo	391
		Zapotlanejo	360

Para obtener la dotación por zona se realizó una ponderación con base en la población.

A continuación se muestran las dotaciones obtenidas para cada zona y el año hasta el cual se alcanzan a satisfacer las demandas considerando la nueva reserva propuesta de 140.42 hm<sup>3</sup> (4.47 m<sup>3</sup>/s), resaltando los valores seleccionados por la consistencia de sus fuentes.

Base	Dotación		Año Límite
	ZMG	Altos de Jalisco	
SIAPA	313.30	304.34	2061
MAPAS	288.61	288.61	2066
SSAP,DyS	223.12	462.05	2076
<i>Máxima</i>	<i>313.30</i>	<i>462.05</i>	<i>2059</i>
<i>Elegida</i>	<i>288.61</i>	<i>462.05</i>	<i>2063</i>

### Demanda basada en la dotación propuesta por SIAPA

Año	Zona Conurbada de Guadalajara Dotación: 313.30 l/h/d			Altos de Jalisco Dotación 304.34 l/h/d			Total	
	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2010	4 384 176	501.350	15.898	437 712	48.623	1.542	549.973	17.440
2015	4 667 860	533.791	16.926	465 043	51.659	1.638	585.450	18.564
2017	4 774 509	545.987	17.313	475 209	52.788	1.674	598.775	18.987
2020	4 923 349	563.007	17.853	489 653	54.393	1.725	617.400	19.578
2030	5 341 782	610.857	19.370	532 878	59.194	1.877	670.051	21.247
2050*	6 258 843	715.727	22.696	624 615	69.385	2.200	785.112	24.896
2061*	6 751 970	772.118	24.484	674 319	74.906	2.375	847.024	26.859
<b>Crecimiento esperado de 2010-2061</b>	<b>2 367 794</b>	<b>270.768</b>	<b>8.586</b>	<b>236 607</b>	<b>26.283</b>	<b>0.833</b>	<b>297.051</b>	<b>9.419</b>

### Demanda basada en la dotación propuesta por MAPAS

Año	Zona Conurbada de Guadalajara Dotación: 288.61 l/h/d			Altos de Jalisco Dotación 288.61 l/h/d			Total	
	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2010	4 384 176	461.836	14.645	437 712	46.109	1.462	507.945	16.107
2015	4 667 860	491.719	15.592	465 043	48.988	1.553	540.708	17.146
2017	4 774 509	502.954	15.949	475 209	50.059	1.587	553.013	17.536
2020	4 923 349	518.633	16.446	489 653	51.581	1.636	570.214	18.081
2030	5 341 782	562.711	17.843	532 878	56.134	1.780	618.846	19.623
2050*	6 258 843	659.316	20.907	624 615	65.798	2.086	725.114	22.993
2066*	6 976 119	734.875	23.303	696 911	73.414	2.328	808.288	25.631
<b>Crecimiento esperado de 2010-2066</b>	<b>2 591 943</b>	<b>273.039</b>	<b>8.658</b>	<b>259 199</b>	<b>27.304</b>	<b>0.866</b>	<b>300.344</b>	<b>9.524</b>

### Demanda basada en la dotación propuesta por SSAP,DyS

Año	Zona Conurbada de Guadalajara Dotación: 223.12 l/h/d			Altos de Jalisco Dotación 462.05 l/h/d			Total	
	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2010	4 384 176	357.039	11.322	437 712	73.819	2.341	430.858	13.662
2015	4 667 860	380.141	12.054	465 043	78.429	2.487	458.570	14.541
2017	4 774 509	388.827	12.330	475 209	80.143	2.541	468.970	14.871
2020	4 923 349	400.948	12.714	489 653	82.579	2.619	483.527	15.333
2030	5 341 782	435.024	13.795	532 878	89.869	2.850	524.893	16.644
2050*	6 258 843	509.708	16.163	624 615	105.340	3.340	615.048	19.503
2076*	7 424 416	604.630	19.173	742 096	125.153	3.969	729.783	23.141
<b>Crecimiento esperado de 2010-2076</b>	<b>3 040 240</b>	<b>247.591</b>	<b>7.851</b>	<b>304 385</b>	<b>51.334</b>	<b>1.628</b>	<b>298.925</b>	<b>9.479</b>

### Demanda basada en la dotación seleccionada

Considerando el crecimiento y una dotación de 288.61 l/h/d para la ZCG y de 462.05 l/h/d para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco, se estima que para 2030, se demandará un caudal de 20.69 m<sup>3</sup>/s adicional, 17.84 m<sup>3</sup>/s para la ZCG y 2.85 m<sup>3</sup>/s para el suministro a los Altos de Jalisco; requiriéndose de un caudal de 26.51 m<sup>3</sup>/s para satisfacer las demandas de ambas zonas en año 2063.

Tabla 12.5. Proyección de la población y suministro de agua requerido

Año	Zona Conurbada de Guadalajara Dotación: 288.61 l/h/d			Altos de Jalisco Dotación 462.05 l/h/d			Total	
	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Población	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2010	4 384 176	461.836	14.645	437 712	73.819	2.341	535.655	16.986
2015	4 667 860	491.719	15.592	465 043	78.429	2.487	570.148	18.079
2017	4 774 509	502.954	15.949	475 209	80.143	2.541	583.097	18.490
2020	4 923 349	518.633	16.446	489 653	82.579	2.619	601.212	19.064
2030	5 341 782	562.711	17.843	532 878	89.869	2.850	652.580	20.693
2050*	6 258 843	659.316	20.907	624 615	105.340	3.340	764.656	24.247
2063*	6 841 629	720.707	22.853	683 356	115.247	3.654	835.954	26.508
<b>Crecimiento esperado de 2010-2063</b>	<b>2 457 453</b>	<b>258.872</b>	<b>8.209</b>	<b>245 644</b>	<b>41.427</b>	<b>1.314</b>	<b>300.299</b>	<b>9.522</b>

\*Estimado empleando información del CONAPO

Fuente: CONAPO, Jalisco: Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2010-2030.

#### 12.1.2.4 Balance 2

Considerando el volumen de déficit en el suministro reportado por la CEA de Jalisco, el déficit en los acuíferos vinculado a la extracción de agua para uso público urbano y el incremento de la demanda anual asociada al crecimiento de población previsto en la ZCG y en los Altos de Jalisco de 2010 a 2063, con una dotación para la ZCG de 289 l/h/d y de 462 l/h/d para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco, estimada en 300.3 hm<sup>3</sup> (9.522 m<sup>3</sup>/s), los volúmenes requeridos en 2063 superan en 139.1 hm<sup>3</sup>/año (4.41 m<sup>3</sup>/s) el volumen máximo anual de la reserva para usos público urbano y doméstico (de 372.139 hm<sup>3</sup>/año, establecido en 1977).

Origen	Volumen*	
	(hm <sup>3</sup> /año)	m <sup>3</sup> /s
Reserva para usos público urbano y doméstico (1997)	372.139	11.800
Déficit en el suministro (CEA, 2009)	112.268	3.560
Incremento esperado de 2010 a 2063	300.299	9.522
Reducción del déficit en acuíferos	98.670	3.129
Diferencia	-139.098	-4.411

\*Considerando valores medios

Es esta última opción la que se propone como la más adecuada.

### 12.1.2.3. Fuentes de abastecimiento

De acuerdo con los datos de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Jalisco (SAPAJAL) reportados en el Plan de Desarrollo de la Región 12 Centro, en 2000 el agua suministrada a la ZCG provenía de 290 fuentes de abastecimiento, de las cuales se extraían 13.62 m<sup>3</sup>/s. La extracción de pozos representa el 31.34% de las aportaciones, de manantiales el 0.34% y el 68.32% restante de otras fuentes superficiales: el lago de Chapala y la presa Calderón, siendo el lago de Chapala la fuente de suministro más importante.

El suministro de agua para la región de los Altos de Jalisco procede de 59 fuentes de abastecimiento, que le proveen un caudal de 585.65 l/s, que proviene principalmente de pozos profundos y de manantiales, los cuales suministran el 51.22% y 40.86% del caudal respectivamente; y sólo 7.92% proviene de fuentes superficiales.

Tabla 12.6. Tipo de fuentes de abastecimiento y extracciones para la ZCG

Municipio	Fuentes de Abastecimiento				Extracción Media Diaria (lps)			
	Total	Pozo Prof.	Manantial	Otras	Total	Pozo Prof.	Manantial	Otras
Guadalajara	81	76	3	2	10 589.20	1 289.20	ND	9 300.00
Tlaquepaque	12	11	1	0	138.79	131.79	7	0
Tonalá	5	4	1	0	22	20	2	0
Zapopan	123	119	4	0	1 924.50	1 897.00	27.5	0
Ixtlahuacán de los M.	13	13	0	0	181.11	181.11	0	0
Juanacatlán	9	9	0	0	61.17	61.17	0	0
El Salto	10	10	0	0	235.17	235.17	0	0
Tlajomulco de Zúñiga	37	34	2	1	467.25	452.25	10	5
<b>ZCG</b>	<b>290</b>	<b>276</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>13 619.19</b>	<b>4 267.69</b>	<b>46.5</b>	<b>9 305.00</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>95.17</b>	<b>3.79</b>	<b>1.03</b>	<b>100</b>	<b>31.34</b>	<b>0.34</b>	<b>68.32</b>

Fuente: SAPAJAL, POZCG, Mayo, 2000

Tabla 12.7. Tipo de fuentes de abastecimiento y extracciones para los Altos de Jalisco

Municipio	Fuentes de abastecimiento				Extracción media diaria (lps)			
	Total	Pozo prof.	Manantial	Otras	Total	Pozo prof.	Manantial	Otras
Acatlán de Juárez	16	4	12	0	235.95	58.15	177.8	0
Cuquío	8	0	4	4	16	0	2	14
Ixtlahuacán del Río	13	5	5	3	53.5	11.5	16	26
San Cristóbal de la B.	2	0	1	1	8.4	0	2	6.4
Villa Corona	6	4	2	0	127	116	11	0
Zapotlanejo	14	10	2	2	144.8	114.3	30.5	ND
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>585.65</b>	<b>299.95</b>	<b>239.3</b>	<b>46.4</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>38.98</b>	<b>44.07</b>	<b>16.95</b>	<b>100</b>	<b>51.22</b>	<b>40.86</b>	<b>7.92</b>

Fuente: SAPAJAL, POZCG, Mayo, 2000

De acuerdo con datos del REPDA actualizados a 2016, los municipios en la ZCG tienen títulos de agua del subsuelo inscritos por un volumen total de 337.83 hm<sup>3</sup>/año, registrándose el 41.27%, 139.43 hm<sup>3</sup>, para uso público urbano, 25.25% para uso agrícola, 15.63% para servicios, 12.51% para uso industrial, 4.37% para diferentes usos y el 0.97% restante para los usos doméstico, pecuario y agroindustrial.



Tabla 12.8. Usos del agua subterránea

Uso	Volumen anual	
	hm <sup>3</sup>	%
Agrícola	85.30	25.25
Agroindustrial	0.05	0.01
Diferentes usos	14.76	4.37
Doméstico	2.13	0.63
Industrial	42.25	12.51
Pecuario	1.13	0.33
Público urbano	139.43	41.27
Servicios	52.79	15.63
Total	337.83	100.00

Fuente: Elaborado con datos del REPDA, 2016

Los acuíferos que abastecen a los municipios que conforman la ZCG son Atemajac, Toluquilla, Cajititlán y San Isidro. De acuerdo con la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, publicada en el DOF el 20 de abril de 2015, con excepción del acuífero San Isidro, el resto de los acuíferos con los que actualmente se abastece a la ZCG presentan déficit, que ocasiona abatimientos de hasta 3 m por año, destacando el caso del acuífero Toluquilla, el cual tiene una recarga estimada de 49.1 hm<sup>3</sup>/año y un volumen concesionado por 119.02 hm<sup>3</sup>/año.

Para la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en el DOF el 20 de abril de 2015, se emplearon los datos de recarga media anual; descarga natural comprometida; y el volumen de extracción de agua subterránea consignado en los estudios técnicos publicados entre 2002 y 2013, actualizando el volumen concesionado de agua subterránea; empleando los registros del REPDA con fecha de corte del 30 de junio de 2014. La tabla siguiente presenta la fecha de publicación del estudio base.

Altos de Jalisco				
Acuífero	Estado	Fecha del estudio	Con información REPDA del	
0101	Valle de Aguascalientes	Aguascalientes	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
0102	Valle de Chicalote	Aguascalientes	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
0103	El Llano	Aguascalientes	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
0104	Venadero	Aguascalientes	Septiembre de 2010	31 de marzo de 2010
0105	Valle de Calvillo	Aguascalientes	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
1103	Ocampo	Guanajuato	Octubre 2013	31 de marzo de 2013

Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

1405	Ocotlán	Jalisco	Mayo de 2013	31 de marzo de 2013
1410	Lagos de Moreno	Jalisco	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
1411	El Muerto	Jalisco	Agosto 2011	31 de marzo de 2011
1412	20 de Noviembre	Jalisco	Julio de 2011	31 de marzo de 2011
1413	Altos de Jalisco	Jalisco	Marzo de 2009	31 de marzo de 2009
1414	Tepatitlán	Jalisco	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
1415	Jalostotitlán	Jalisco	Diciembre de 2010	31 de marzo de 2010
1416	Valle de Guadalupe	Jalisco	Junio de 2011	31 de marzo de 2011
1422	Encarnación	Jalisco	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
1423	Primo Verdad	Jalisco	Julio de 2011	31 de marzo de 2011
1446	Cuquio	Jalisco	Junio de 2011	31 de marzo de 2011
1453	Los Puentes	Jalisco	Agosto 2011	31 de marzo de 2011
2406	Villa de Arriaga	San Luis Potosí	Agosto 2011	31 de marzo de 2011
2412	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	Guanajuato y San Luis Potosí	Sin dato	31 de mayo del 2005
3208	Nochistlán	Zacatecas	Enero de 2010	31 de marzo de 2010
3209	Jalpa-Juchipila	Zacatecas	Sin dato	30 de abril del 2007
3212	Ojocaliente	Zacatecas	Sin dato	31 de mayo de 2005
3213	Villa García	Zacatecas	Octubre de 2008	30 de septiembre de 2008
3226	Chupaderos	Zacatecas	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
3227	Guadalupe-Bañuelos	Zacatecas	30 de abril de 2002	30 de abril de 2002
3229	Loreto	Zacatecas	30 de abril de 2000	30 de abril de 2002
3230	Villa Hidalgo	Zacatecas	30 de abril de 2002	30 de abril de 2001
3231	Pinos	Zacatecas	Sin dato	31 de mayo de 2005
<b>Zona Metropolitana de Guadalajara</b>				
	<b>Acuífero</b>	<b>Estado</b>	<b>Fecha del estudio</b>	<b>Con información REPDA del</b>
1401	Atemajac	Jalisco	Sin dato	31 de mayo de 2005
1402	Toluquilla	Jalisco	Junio de 2010	31 marzo de 2010
1403	Cajititlán	Jalisco	Sin dato	31 de diciembre de 2007
1450	San Isidro	Jalisco	Sin dato	31 de mayo de 2005

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos

Tabla 12.9. Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos que abastecen la Zona Conurbada de Guadalajara

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"							
ESTADO DE JALISCO							
CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1401	Atemajac	147.3	25.7	132.691327	159.7	0.000000	-11.091327
1402	Toluquilla	49.1	2.4	119.018105	59.8	0.000000	-72.318105
1403	Cajititlán	47.5	0.5	62.263569	37.7	0.000000	-15.263569
1450	San Isidro	64.2	19.6	43.782564	26.9	0.817436	0.000000
<b>Total</b>		<b>308.1</b>	<b>48.2</b>	<b>357.755565</b>	<b>284.1</b>	<b>0.817436</b>	<b>-98.673001</b>

R: recarga media anual;

DNCOM: descarga natural comprometida;

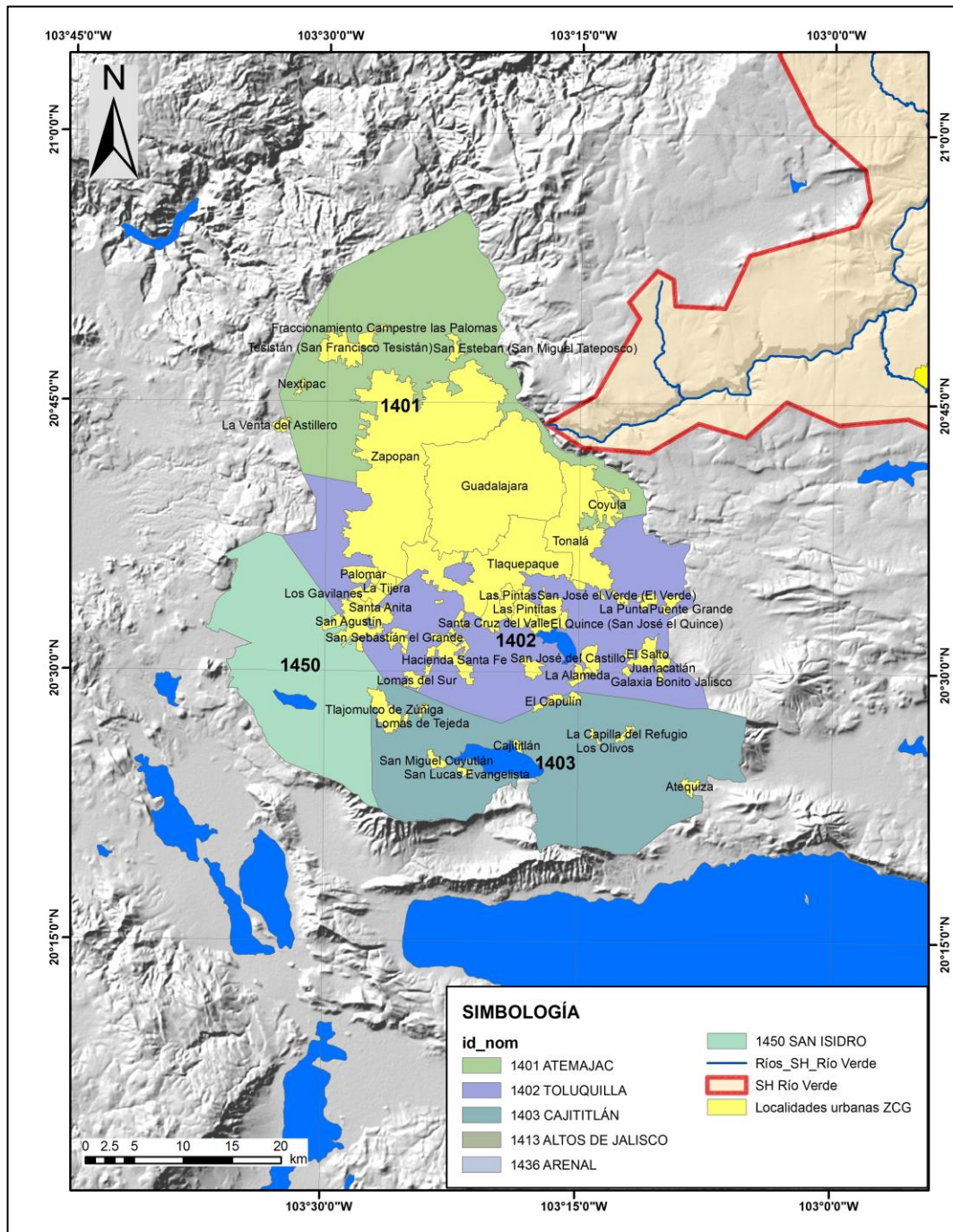
VCAS: volumen concesionado de agua subterránea;

VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos;

DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

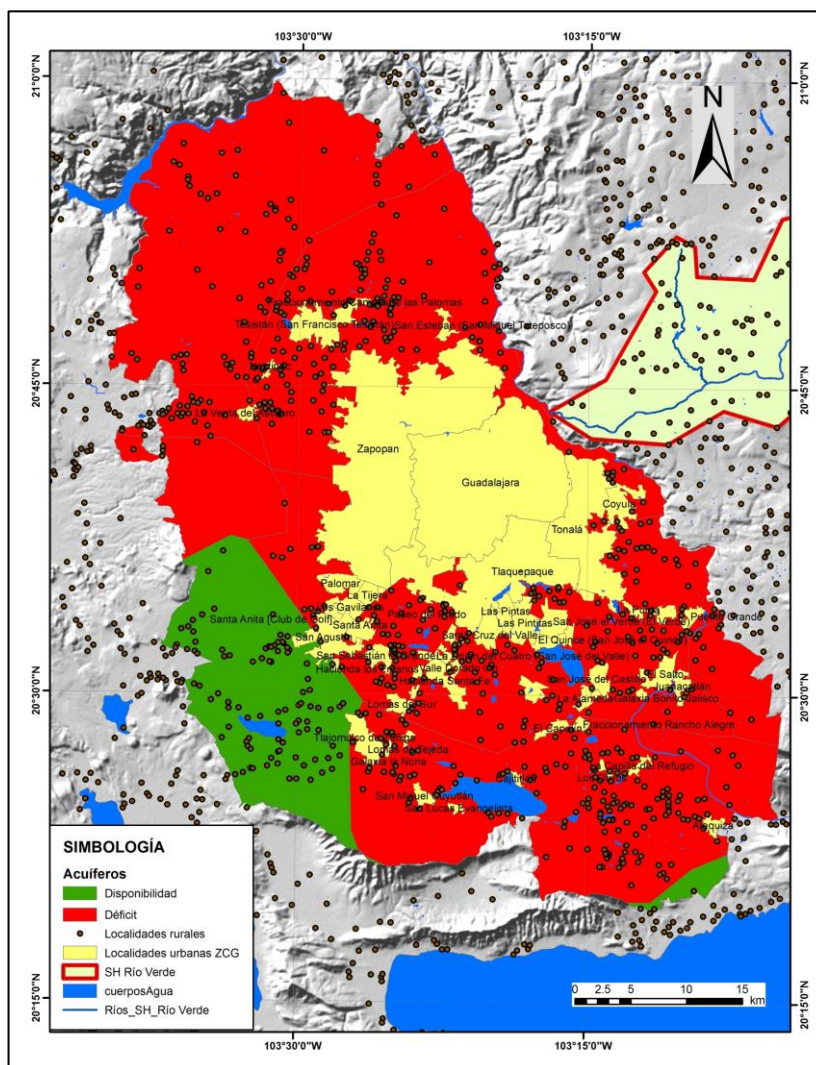
Definidos en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Fuente: DOF, 20 de abril de 2015. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la CEA, Jalisco, del DOF, 20 de abril 2015 y del REPDA 2016

Figura 12.4. Acuíferos que abastecen a la Zona Conurbada de Guadalajara



Fuente: Elaborado por el IMTA, con información de la CEA, Jalisco, del DOF, 20 de abril 2015 y del REPDA 2016  
 Figura 12.5. Condición de los acuíferos que abastecen a la Zona Conurbada de Guadalajara

### Reserva para usos público urbano y doméstico

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, para abastecer el incremento de la demanda en 2063 se requerirá de un volumen adicional al suministrado en 2010 estimado en 300.3 hm<sup>3</sup>/año asociado al crecimiento de población y de 98.67 hm<sup>3</sup> para reducir el déficit en los acuíferos que abastecen a la ZCG.

En 1995, el Gobierno Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua, en coordinación con los gobiernos de los estados de Guanajuato y Jalisco, reservó en la



cuenca del río Verde, para usos doméstico y público urbano un volumen anual máximo de 504'576 000 metros cúbicos de agua. Para el estado de Guanajuato 119'837 000 metros cúbicos de agua y para el estado de Jalisco un volumen anual máximo de 384'739 000 metros cúbicos de agua. En 1997 se modificó el volumen reservado para usos doméstico y público urbano en el estado de Jalisco, (DOF, 17 de noviembre de 1997) para emplear 12'600 000 metros cúbicos de agua en actividades pecuarias; quedando un volumen anual máximo de 372'139 000 metros cúbicos de agua reservados para para usos doméstico y público urbano en el estado de Jalisco.

Los volúmenes requeridos en 2063 superan en 139.1 hm<sup>3</sup>/año el volumen máximo anual de la reserva para usos público urbano y doméstico (de 372.139 hm<sup>3</sup>/año), establecido en 1977, por lo que resulta conveniente reservar un volumen adicional de 140.42 hm<sup>3</sup> (4.47 m<sup>3</sup>/s) para satisfacer las demandas futuras de la población, sin poner en riesgo las actividades socio económicas de la región.

De acuerdo con el estudio “Evaluación de la disponibilidad conforme a la norma NOM-011-CNA-2000 para el abastecimiento de la ZCG” elaborado por el IMTA para la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, existe un volumen de 140.42 hm<sup>3</sup> (4.47 m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Río Verde 2 susceptible de reservarse para uso público urbano y que posterior a su uso, el 80% del volumen se retornaría al sistema una vez tratado. La conclusión del análisis efectuado por la Subdirección General Técnica de la *Conagua* (SGT), a la posibilidad de establecer una reserva por 140.43 hm<sup>3</sup> es que este volumen no afecta los derechos de terceros y es susceptible de reservarse (SGT, Conagua, 2016).

#### **12.1.2.5 Viabilidad de establecer una reserva para agua superficial**

De acuerdo con el estudio “Evaluación de la disponibilidad conforme a la norma NOM-011-CNA-2000 para el abastecimiento de la ZCG” elaborado por el IMTA para la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, existe un volumen de 140.42 hm<sup>3</sup> (4.47 m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Río Verde 2 susceptible de reservarse para uso público urbano, considerando el retorno al sistema del 80% del volumen utilizado previamente tratado.

Este volumen es consistente con los resultados del Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, publicado en el DOF, el 7 de julio de 2016, el volumen medio

anual de escurrimiento de la cuenca Río Verde 2 hacia aguas abajo (Ab) es de 217.27 millones de metros cúbicos anuales, véase tabla 12.9, volumen suficiente para reservar 140.42 hm<sup>3</sup> para emplearse en los usos público urbano y doméstico, con uso consuntivo de 28.084 hm<sup>3</sup> y retorno al sistema de 112.336 hm<sup>3</sup>, 80% del volumen reservado.



Estudio Técnico Justificativo para Establecer una Reserva de Agua en la Cuenca Hidrológica del Río Verde

Tabla 12.10. Disponibilidad media anual en la Subregión Hidrológica Río Verde, en millones de m<sup>3</sup>

Cuenca	Cp	Ar	Uc (a)	Uc (b)	Uc (c)	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	Clasificación
I Río San Pedro	61.148	75.146	74.944	0.088	0	7.561	0	14.687	4.006	0	50.13	49.971	0.159	0.159	Disponibilidad
II Presa Calles	83.657	0	3.799	0	0	0.531	14.687	0	17.005	2.926	75.146	75.063	0.083	0.083	Disponibilidad
III Presa El Niágara	55.754	50.13	54.22	0.906	0	5.532	0	0	7.286	0.095	48.908	48.555	0.353	0.353	Disponibilidad
IV Presa El Cuarenta	59.822	0	25.967	0	0	2.781	0	0	2.707	-0.647	34.576	34.352	0.224	0.224	Disponibilidad
V Río de Lagos	136.402	34.576	47.14	0	0	5.209	0	0	9.794	0	119.252	118.11	1.142	1.142	Disponibilidad
VI Presa Ajojucar	49.333	48.908	14.651	0.476	0	1.538	0	0	2.355	0	82.296	81.577	0.719	0.719	Disponibilidad
VII Río Grande	23.603	0	1.39	0	0	0.157	0	0	1.726	0	20.644	20.463	0.18	0.180	Disponibilidad
VIII Río Encarnación	110.492	0	27.862	0.108	0	2.907	0	0	13.499	0	71.93	71.301	0.629	0.629	Disponibilidad
IX Río Aguascalientes	38.438	174.87	15.53	0	0	2.388	0	0	3.293	0	196.874	194.988	1.886	1.886	Disponibilidad
X Río San Miguel	80.533	0	4.209	0	0	4.209	0	0	2.299	0	78.235	77.485	0.749	0.749	Disponibilidad
XI Río del Valle	58.41	0	12.353	0	37.843	9.753	0	0	11.182	0	6.785	6.72	0.065	0.065	Disponibilidad
XII Río Verde 1	147.191	401.146	24.036	0.339	0	3.072	0	119.837	3.757	0	403.44	398.158	5.281	5.281	Disponibilidad
XIII Río Verde 2	183.587	403.44	201.059	0	170.298	6.239	0	0	4.638	0	217.27	209.503	7.766	7.766	Disponibilidad

**SIMBOLOGIA**

<p>Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural</p> <p>Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba</p> <p>Uc (a).- Volumen anual de extracción de agua superficial mediante títulos inscritos actualmente en el REPDA</p> <p>Uc (b).- Volumen anual de extracción de agua superficial de títulos en proceso de inscripción en el REPDA</p> <p>Uc (c).- Volumen anual correspondiente a las reservas, el caudal ecológico y las zonas reglamentadas</p> <p>R.- Volumen anual de retornos</p> <p>Im.- Volumen anual de importaciones</p> <p>Ex.- Volumen anual de exportaciones</p> <p>Ev.- Volumen medio anual de evaporación en embalses</p>	<p>Av.- Volumen medio anual de variación de almacenamiento en embalses</p> <p>Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo</p> <p>Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo</p> <p>D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica</p> <p>30% FM.- Flujo mínimo para garantizar la estabilidad de los cauces, lagos y lagunas, para la protección de ecosistemas acuáticos y sus especies (Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1999)</p> <p>EH.- Estación hidrométrica</p>
--	--

Fuente: DOF, 7 de julio de 2016

La Subdirección General Técnica (SGT) de la CONAGUA, efectuó el cálculo de la disponibilidad considerando una reserva hipotética de 140.43 hm<sup>3</sup> en la cuenca Río Verde 2, considerando retornos del 80% en la cuenca Río Santiago 2 y realizó su análisis. La conclusión del análisis efectuado por la Subdirección General Técnica a la posibilidad de establecer una reserva por 140.43 hm<sup>3</sup> es que este volumen no afecta los derechos de terceros y es susceptible de reservarse (SGT, CONAGUA, 2016).

## **12.2 Restricciones legales**

### Aguas Superficiales

De acuerdo con las vedas publicadas en el DOF para la Subregión Hidrológica del Río Santiago, actualmente no es posible asignar o concesionar aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas que la conforman. Los principales Acuerdos que restringen el uso del agua en la Subregión Hidrológica del Río Santiago son los siguientes:

El 21 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Tlaltenango, en el Estado de Zacatecas", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Tlaltenango, dentro del Estado de Zacatecas, desde el origen de la corriente hasta su confluencia con el Río Colotlán.

El 22 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Aguascalientes", que comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Aguascalientes desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa al Estado de Jalisco y el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Jalisco", que comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Jalisco, desde su nacimiento en el Lago de Chapala hasta antes de la confluencia del Río Verde, ambos Acuerdos expedidos por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento,

El 17 de diciembre de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Aguascalientes y sus afluentes, dentro del Estado de igual nombre", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Aguascalientes y sus afluentes,

desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa del Estado de Aguascalientes al de Jalisco.

El acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 1947, que declara veda de concesiones de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del río Santiago o Tololotlán, en los estados de Jalisco y Nayarit, motivada por los estudios e investigaciones desarrollados por la extinta Comisión Nacional de Irrigación relacionados con el establecimiento de sistemas nacionales de riego.

Estas vedas impiden hacer uso de las aguas superficiales en la cuenca, limitando el desarrollo económico y social de la región.

El 7 de abril de 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para uso doméstico y público urbano", decreto que fue expedido por el titular del Ejecutivo Federal y en el que se señaló que el Volumen Máximo Anual que se reserva para uso doméstico y urbano es de 504'576 000 metros cúbicos de agua, de los cuales para el Estado de Guanajuato se reserva 119'837 000 y para Jalisco 384'739 000 metros cúbicos de agua.

El 17 de noviembre de 1997 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2o. del Decreto del 3 de abril de 1995, publicado el 7 del mismo mes y año, por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para uso doméstico y público urbano", decreto expedido por el titular del Ejecutivo Federal y en el que se señaló que es factible reducir a los 384'739 000 metros cúbicos de agua que tenía reservado el Estado de Jalisco, la cantidad de 12'600 000 metros cúbicos de agua para actividades pecuarias en el mismo Estado de Jalisco, por lo que el Volumen Máximo Anual que se reserva para uso doméstico y urbano es de 491'976 000 metros cúbicos de agua, de los cuales para el Estado de Guanajuato se reserva 119'837 000 metros cúbicos de agua y para Jalisco 372'139 000 metros cúbicos de agua.

De acuerdo con el artículo 38 de la Ley de Aguas Nacionales, el Ejecutivo Federal, previos los estudios técnicos que al efecto se elaboren y publiquen, y considerando los programas nacional hídrico y por cuenca hidrológica y las necesidades del ordenamiento territorial nacional, regional y local, así como lo dispuesto en los Artículos 6 y 7 de la

LAN, podrá decretar el establecimiento de zonas reglamentadas, zonas de veda o declarar la reserva de aguas.

El procedimiento para establecer una reserva de agua debe estar sustentado en un Estudio Técnico Justificativo, el cual tiene que ser sometido al Consejo de Cuenca correspondiente

### **12.3 Contaminación y calidad del agua**

La calidad del agua superficial en la zona de estudio se puede clasificar en general como aceptable, ya que en las muestras se presentaron valores de DBO aceptables, de SST de buena calidad y de DQO contaminada.

En cuanto al agua subterránea se tienen valores en el indicador de SDT de muy buena calidad; sin embargo, en algunos de los pozos que abastecen a los Altos de Jalisco, y a la ZMG han llegado a presentar problemas de calidad por presencia de fierro, manganeso, flúor, turbiedad, color y arsénico en proporciones que superan la norma, acentuándose en aquellos acuíferos que están sobreexplotados.

#### **Zona Geohidrológica 1 Atemajac**

Se encuentra al centro del Estado de Jalisco e incluye la mayor parte de la Ciudad de Guadalajara. Presenta aguas HCO<sub>3</sub>-Na y HCO<sub>3</sub>-Mg-Ca (principalmente hacia el domo de La Primavera), se han detectado tres pozos con niveles de plomo arriba de los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud (SS, 1996) para agua potable, uno es el pozo 20 en el sur de la zona geohidrológica y dos pertenecen al Sistema Tesistán (pozos 62 y 65) del Sistema de Agua Potable y alcantarillado (SIAPA), según los análisis realizados (Ariel, 1990). También en este Sistema Tesistán los aprovechamientos 61, 66, 68 y 69 presentaron contenidos de nitritos arriba de la norma, teniendo el pozo 1453 (junto a la carretera a Tesistán y el cruce con el periférico) la concentración más alta con 0.09 mg/l. Los flujos del agua se presenta en 2 direcciones, una es hacia el este de la Ciudad de Guadalajara hasta el Río Santiago y otra hacia el noreste partiendo de la Sierra de La Primavera hacia el Río Santiago al norte de Guadalajara.

El espesor del acuífero somero es variable, estimándose del orden de 4 a 250 m; mientras que el espesor del acuífero profundo regional puede ser de 200 a 300 m. Con respecto a la calidad del agua, en el acuífero somero se presentan aguas de tipo bicarbonatado sulfatadas - sódicas (HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>/Na) correspondientes al Valle de

Atemajac, con una variación de temperatura entre 23.7° y 26°C, lo que da como resultado un agua moderadamente tibia; el agua es de tipo dulce, ya que los valores de sólidos totales disueltos no rebasan los 1 000 mg/l con presencia de nitratos. Concerniente al acuífero profundo, la mayor parte del agua es bicarbonatada sódica (HCO<sub>3</sub>-Na) y de manera general se clasifica como tibia a moderadamente tibia de 20.3° a 34.5°C; en cuanto a los sólidos totales disueltos se tienen aguas de tipo dulce por tener menos de 1 000 mg/l; al igual que el acuífero somero, las concentraciones de nitratos en una gran parte de aprovechamientos profundos del Valle de Atemajac sobrepasan el criterio de calidad para agua potable, y sin embargo, las concentraciones en los aprovechamientos alojados en el acuífero somero son mayores; se infiere para el caso de contaminación por nitratos que ésta proviene de la superficie y en particular de aguas residuales. En las cercanías del domo La Primavera se han observado altas concentraciones de fluoruro y boro, elementos que se asocian con fuentes geotermales.

### **Zona Geohidrológica 2 Toluquilla**

Se ubica al sur de la Ciudad de Guadalajara. Presenta aguas HCO<sub>3</sub>-Ca y HCO<sub>3</sub>-Ca-Na (al parecer ambas pertenecen al acuífero somero), también se observan de tipo HCO<sub>3</sub>-Mg y hacia el oeste de la zona Cl-Ca (que corresponden al acuífero profundo), existen pozos que rebasan los límites permisibles de la Secretaría de Salud para fluoruro, al parecer éste se encuentra ligado a cuerpos intrusivos. Pozo Toluquilla 24 con niveles de plomo arriba de la norma. Cinco aprovechamientos sobrepasan los límites de sólidos totales disueltos SDT, teniendo los valores mayores en el Sistema Toluquilla del SIAPA, con el valor más alto en el pozo 1429 (Toluquilla 17).

El espesor del acuífero somero es variable, del orden de 6 a 180 m; mientras que el espesor del acuífero profundo conocido a la fecha es de 30 a 400 m. Se localizan varios conos de abatimiento, principalmente donde se localizan altas concentraciones de pozos para uso agrícola y público urbano.

Con respecto a la calidad del agua, el acuífero granular somero tiene agua bicarbonatada sódica - cálcica de buena calidad físico - química con una temperatura que varía entre 17.5° y 28.4°C, lo que permite clasificarla como agua tibia o moderadamente tibia; en este caso se clasifica como agua dulce, ya que los valores de sólidos totales no rebasan los 1 000 mg/l. Cabe señalar que el acuífero somero de Toluquilla presenta bajas concentraciones de Na, Cl, SO<sub>4</sub> y B. Los valores de nitratos que se observan principalmente en la zona comprendida entre el poblado de Toluquilla y Santa Anita son

de altas concentraciones, por lo que se infiere que esta contaminación proviene de actividades agrícolas. En la zona cercana al domo de La Primavera y al Sur de Guadalajara se observan altas concentraciones de fluoruro, siendo la más alta de 7.89 mg/l.

El agua del acuífero profundo tiene altas concentraciones de bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), sodio (Na), y manganeso (Mn). Existe una zona anómala en donde se tienen altas concentraciones de sólidos totales disueltos hasta de 2 000 mg/l, que se ubica en la parte central del valle, entre las poblaciones de Toluquilla, San Sebastián y Santa Anita. La temperatura del agua varía de 28° a 38°C, por lo que se puede clasificar como de moderadamente tibia a caliente, en esta zona se tiene la presencia de elementos asociados a fuentes geotermales (B, F,  $\text{SiO}_2$ , Cl y  $\text{SO}_4$ ), esto sugiere que son el resultado de la mezcla a profundidad de aguas meteóricas de reciente infiltración con aguas provenientes del acuífero profundo de la caldera de La Primavera.

### **Zona Geohidrológica 3 Cajititlán**

Localizada al norte del Lago Chapala y sur de la Ciudad de Guadalajara. Presenta principalmente aguas  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ , además de otras del tipo  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  en su porción norte. En relación a las tres zonas mencionadas, se afirma que los niveles de Fe y Mn sobrepasan en muchos casos los límites permisibles por la SS para agua potable, registrando valores de hasta 1.4 y 0.9 respectivamente en el Sistema Tesistán del SIAPA. Se observaron niveles altos de cadmio en las 3 regiones geohidrológicas, desde el sur de Guadalajara hasta los límites entre las zonas geohidrológicas de Poncitlán(4) y Ocotlán(5), alcanzando un máximo de 0.019mg/l.

Se reportan aprovechamientos con valores altos de nitratos hacia estas tres primeras zonas, en tres pozos en los alrededores de Guadalajara (70, 93 y 98), uno en El Salto (86) y dos al sur de la Presa El Ahogado (80 y 37).

El espesor del acuífero somero es variable, del orden de 30 a 200 m; mientras que el espesor probable del acuífero profundo es de 100 a 200 m (no explotado actualmente). (Fuente: <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/SubsistemaNatural/Agua/AguaSubterranea/aguasub.htm>)

El suministro del uso público urbano de la ZCG, que actualmente es abastecido, casi en su totalidad, con agua extraída de los acuíferos Atemajac, Toluquilla y Cajititlán

presentan problemas de calidad asociados a la sobreexplotación, ya que registran abatimientos de hasta 3 m/año, lo cual de no corregirse pondrá en riesgo el suministro del volumen requerido por la población de la ZCG e incrementará el problema de calidad por la disolución de minerales existentes en las rocas que conforman los acuíferos, por lo que resulta conveniente sustituir el agua proveniente de estos acuíferos por agua de fuentes superficiales.

## Referencias

- Comisión Nacional del Agua, 2006. Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto.
- Diario Oficial de la Federación, 20 de abril de 2015. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.
- Comisión Nacional del Agua, 2016. Subdirección General Técnica, Oficio No. B00.7.-1019 de fecha 18 de julio de 2016 dirigido al C. Jorge Aristóteles Sandoval Díaz, Gobernador del estado de Jalisco.
- Diario Oficial de la Federación, 7 de abril de 1995. Decreto por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano.
- Diario Oficial de la Federación, 17 de noviembre de 1997. Decreto que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2o. del Decreto del 3 de abril de 1995, publicado el 7 del mismo mes y año, por el que se declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2015. Evaluación de la disponibilidad conforme a la norma NOM-011-CNA-2000 para el abastecimiento de la ZCG. Convenio núm. CEA-IMTA-001/2014. Informe final.
- Comisión Nacional del Agua, 2012. Libro Blanco CONAGUA-03. Proyecto presa y acueducto El Zapotillo.
- Plan de Desarrollo de la Región 12 Centro. Capítulo 4.  
Consultado en: <http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/planes-regionales/centro/PDF/%20DIAGNOSTICO%20REGIONAL%20PARTE%202.PDF>



- Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, SIAPA, 2014. Actualización de los Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades en la ZMG. Capítulo 1. Criterios básicos para dotaciones de agua potable.

### 13. Conclusiones y recomendaciones

Considerando el volumen de déficit en el suministro reportado por la CEA de Jalisco, el déficit en los acuíferos vinculado a la extracción de agua para uso público urbano y el incremento de la demanda anual asociada al crecimiento de población previsto en la ZCG y en los Altos de Jalisco de 2010 a 2063, con una dotación para la ZCG de 289 l/h/d y de 462 l/h/d para las localidades urbanas en los Altos de Jalisco, estimada en 300.3 hm<sup>3</sup> (9.522 m<sup>3</sup>/s), los volúmenes requeridos en 2063 superan en 139.1 hm<sup>3</sup>/año (4.41 m<sup>3</sup>/s) el volumen máximo anual de la reserva para usos público urbano y doméstico (de 372.139 hm<sup>3</sup>/año, establecido en 1977).

Al analizar el abastecimiento de la población de la ZMG y de Altos de Jalisco considerando la reserva propuesta de 4.47 m<sup>3</sup>/s se encontró que esta reserva permitiría asegurar el abastecimiento de agua y el desarrollo socioeconómico de la población de la Zona Metropolitana de Guadalajara y de los Altos de Jalisco hasta 2063, así como reducir parte de la sobre explotación de los acuíferos que actualmente abastecen estas regiones.

El crecimiento poblacional en la subregión hidrológica Río Verde y en la Zona Conurbada de Guadalajara ha incrementado significativamente la demanda de agua para uso público urbano, que aunado a las vedas de concesiones de aguas superficiales existentes en la subregión hidrológica del río Santiago causando que una parte significativa del abastecimiento requerido por las poblaciones urbanas y rurales provenga de acuíferos que presentan problemas de sobreexplotación.

De acuerdo con el estudio “Evaluación de la disponibilidad conforme a la norma NOM-011-CNA-2000 para el abastecimiento de la ZCG” elaborado por el IMTA para la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, existe un volumen de 140.42 hm<sup>3</sup> (4.47 m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Río Verde 2 susceptible de reservarse para uso público urbano, retornando al sistema el 80% del volumen empleado una vez tratado.

Los resultados de los análisis de disponibilidad de las aguas nacionales superficiales correspondientes a la cuenca del Río Verde, efectuados por la Subdirección General Técnica de la CONAGUA, hacen factible el establecimiento de una reserva adicional de 140.42 hm<sup>3</sup> de aguas nacionales superficiales en la cuenca hidrológica del Río Verde 2

considerando retornos de agua tratada del 80% en la cuenca hidrológica Río Santiago 2, sin afectar derechos de terceros.

Los acuíferos Atemajac, Toluquilla y Cajitilán presentan problemas de calidad asociados a la sobreexplotación, ya que registran abatimientos de hasta 3 m/año, lo cual de no corregirse pondrá en riesgo el suministro del volumen requerido por la población de la ZCG e incrementará el problema de calidad por la disolución de minerales existentes en las rocas que conforman los acuíferos, por lo que resulta conveniente sustituir el agua proveniente de estos acuíferos por agua de fuentes superficiales.

Debido a lo anteriormente expuesto, resulta necesario establecer una reserva de aguas superficiales para poder garantizar el suministro del recurso hídrico, contribuir al bienestar social y mejorar la calidad y oportunidad de los servicios prestados acorde con los objetivos de la Ley de Aguas Nacionales.

## **14. Integración del Estudio Técnico para justificar una reserva de agua en la cuenca hidrológica del río Verde**

### ***Delimitación Geográfica***

La región de interés para la reserva de agua corresponde a la cuenca hidrológica Río Verde, localizada entre en los estados de Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí, entre las coordenadas geográficas 20° 42' 17" y 20° 43' 47" latitud norte y 103° 17' 01" y 101° 15' 50" longitud oeste, la cual comprende desde el nacimiento del Río San Pedro, hasta la confluencia del río Verde con el río Santiago; con una superficie de aportación de más de 20 000 kilómetros cuadrados.

La cuenca del Río Verde se encuentra ubicada en la subregión hidrológica Río Santiago, de la región hidrológica número 12, Lerma Santiago (RH12), en la región hidrológica administrativa VIII Lerma Santiago Pacífico.

La precipitación media anual es de 601.74 mm, variando por región entre 356.3 mm y 922.5 mm, concentrándose poco más del 85% de la precipitación anual en los meses de junio a octubre.

La temperatura media mensual es de 17.3 °C, con una oscilación térmica, variando entre 10.1 °C y 26.8 °C entre el mes más frío (enero) y el más cálido (mayo-junio). En general no se registran heladas en la cuenca, y la frecuencia de granizadas es del orden de cero a dos días por año.

El clima predominante en la región es Semiseco templado con lluvias en verano en la parte norte de la cuenca y templado subhúmedo en la parte sur de la misma, de acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por García.

### ***Sistema Hidrológico***

El principal río en la zona de interés es el río Verde, desde su nacimiento en el sur del estado de Zacatecas con el nombre de San Pedro hasta su desembocadura con el río Santiago. La subregión hidrológica Río Santiago comprende 33 cuencas, inicia en el lago de Chapala, específicamente en donde entra el río Zula y se localiza la planta de bombeo

de Ocotlán, Jal., y termina en la desembocadura del Océano Pacífico. Sus principales afluentes, por la margen derecha, son los ríos Verde, Juchipila, Bolaños y Huaynamota.

Existe una conexión directa en el manejo del recurso hídrico entre las 33 cuencas hidrológicas, ya que todas ellas, excepto la cuenca Río Santiago 6, deben reservar por lo menos un 70% de su volumen de escurrimiento a la salida de su cauce principal, para satisfacer demandas de agua de las cuencas ubicadas inmediatamente aguas abajo.

La zona de estudio denominada cuenca del Río Verde se conforma de 13 de las 33 cuencas de la subregión río Santiago, el escurrimiento medio anual considerando por cuenca propia de las 13 cuencas es de acuerdo a lo publicado por el DOF:

Cuenca	Nombre y descripción	Escurrecimiento (hm <sup>3</sup> )
I	<b>Río San Pedro:</b> Desde su nacimiento, hasta la EC San Francisco de los Romo	61.148
II	<b>Presa Calles:</b> Desde el nacimiento del Río Santiago, hasta la Presa Plutarco Elías Calles	83.657
III	<b>Presa El Niágara:</b> Desde donde se localizan la EC San Francisco de los Romo y la Presa Plutarco Elías Calles, hasta la Presa El Niágara	55.754
IV	<b>Presa El Cuarenta:</b> Desde el nacimiento del Río de Lagos, hasta la Presa El Cuarenta	59.822
V	<b>Río de Lagos:</b> Desde donde se localiza la Presa El Cuarenta, hasta la confluencia del Río de Lagos con el Río Verde	136.402
VI	<b>Presa Ajojucar:</b> Desde donde se localiza la Presa El Niágara, hasta la Presa Ajojucar	49.333
VII	<b>Río Grande:</b> Desde su nacimiento, hasta la Presa Agostadero	23.603
VIII	<b>Río Encarnación:</b> Desde su nacimiento, hasta su confluencia con el Río Verde	110.492
IX	<b>Río Aguascalientes:</b> Desde donde se localizan las Presas Ajojucar y Agostadero, y la confluencia del Río Encarnación con el Río Verde, hasta la EH Paso del Sabino	38.438
X	<b>Río San Miguel:</b> Desde su nacimiento, hasta su confluencia con el Río Verde	80.533
XI	<b>Río del Valle:</b> Desde su nacimiento, hasta su confluencia con el Río Verde	58.41

Cuenca	Nombre y descripción	Escorrentamiento (hm <sup>3</sup> )
XII	<b>Río Verde 1:</b> Desde donde se localizan la EH Paso del Sabino y la confluencia de los Ríos de Lagos, San Miguel y del Valle con el Río Verde, hasta la EH La Cuña	147.191
XIII	<b>Río Verde 2:</b> Desde donde se localiza la EH La Cuña, hasta la confluencia del Río Verde con el Río Santiago	183.587
<b>Total</b>		1 088.37

### **Caracterización Socioeconómica**

Los estados con mayor población total en la zona de estudio son Jalisco y Guanajuato, en el año 2010 Jalisco reportó una población de 7, 350 682 habitantes, lo que representa el 6.54% de la población total del país, ocupando el lugar número 4 a nivel nacional por tamaño poblacional. En cuanto al estado de Guanajuato su población total en 2010 fue de 5, 486 372 habitantes, lo que representa el 4.88% de la población total del país ocupando el sexto lugar a nivel nacional. En los datos censales correspondientes a 2010, la población total en las 5 019 localidades asentadas en la zona de estudio, es de 1, 893 763 habitantes; 1, 429 897 personas en las localidades urbanas y 463 866 en las rurales; representando el 1.69% de la población total en el país.

Las 22 localidades urbanas que se encuentran en la cuenca del río verde localizadas en los municipios de Jalisco representan el 30.22% de la población urbana de la cuenca, mientras que las 26 localidades urbanas que se ubican en los municipios del estado de Aguascalientes representa el 64.79% de la población urbana de la cuenca.

Las 4 963 localidades rurales en la cuenca se ubican dentro de 48 municipios de 5 estados diferentes, los municipios de Aguascalientes (Ags) y Lagos de Moreno (Jal) cuentan con el mayor número de habitantes de población rural en la cuenca, representando el 12.14% y 9.98% de la misma respectivamente.

En 2010, el 48.34% de la población reportada en las localidades urbanas de la zona de estudio son hombres y 51.66% mujeres. Las localidades rurales en su mayoría no presentan datos clasificados por género.

En la década de 2000 a 2010, la tasa de crecimiento promedio anual estatal de Aguascalientes fue de 2.2 %, de Jalisco 1.5 %, San Luís Potosí 1.1 %, Guanajuato 1.6 % y

Zacatecas 0.9 %. Mientras que la cuenca de río Verde presentó una tasa de crecimiento promedio del 2.08 % y la localidad de Aguascalientes, que es la que cuenta con la mayor población en la zona de estudio, tiene una tasa del 1.82% en el periodo de 2005 a 2010. El crecimiento poblacional tanto en las zonas urbanas como en las rurales, se debe principalmente a la inmigración de personas de otros estados de la república con el fin de trabajar en las ciudades o como jornaleros, en la construcción, en trabajos domésticos y al regreso de migrantes de los estados unidos.

La población económicamente activa (PEA) en las localidades urbanas estudiadas es de 591 682 de un total de 1, 429 897 habitantes urbanos, lo que representa el 41.38% del total en la zona, siendo el 63.41% hombres y el 36.59% mujeres; en las localidades rurales es de 153 237 personas, siendo predominantemente masculina, ya que el 77.16% son hombres y únicamente 22.84% mujeres.

De acuerdo con el Plan Estatal, el crecimiento de Jalisco se ha apoyado en los sectores de: industria manufacturera, agroindustrial, comercio y turismo, mientras que en el estado de Zacatecas su plan de desarrollo destaca la minería, la industria, agroindustria y comercio. En Aguascalientes se destaca la industria manufacturera en especial la industria automotriz, de igual forma en Guanajuato y San Luis Potosí se destaca la industria manufacturera así como el comercio y los servicios inmobiliarios.

Estos sectores han promovido a la vez el crecimiento de otros sectores y ramas económicas, como el de la construcción y de servicios, moviéndose estos estados a mejores cifras en materia de desempeño económico. Observándose que los sectores secundario y terciario, en algunas ramas, son los que más aportan al Producto Interno Bruto (PIB) estos estados.

En el año 2010 el PIB de Jalisco y Guanajuato representaron el 6.16% y 3.80% del total nacional respectivamente, mientras que Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas en conjunto representaron el 3.93%, el PIB per cápita de estos estados, se ubicó en 110 101 pesos para Aguascalientes, 100 328 pesos para Jalisco, 86 861 pesos para San Luis Potosí, 82 849 pesos para Guanajuato y para Zacatecas se ubicó en los 77 212 pesos frente a los 106 519 pesos a nivel nacional, (precios constantes de 2008).



En las localidades urbanas analizadas en promedio el grado de escolaridad es de 7.88, en el mismo rango de edad de 15 años y más, las mujeres ocupan el mayor porcentaje con primaria, secundaria completa y con educación pos-básica.

En las localidades urbanas analizadas, 2.62% de la población de 15 años y más son analfabetas, considerando el resto de esta población, el grado promedio de escolaridad es de 7.88 años. Los municipios con menor problema de analfabetismo en la zona de estudio se encuentran en el estado de Aguascalientes. En las localidades rurales el grado promedio de escolaridad es de 5.8, que equivale a primaria terminada, y el 5.29% de la población de 15 años y más es analfabeta.

Con relación al índice de marginación, las localidades urbanas en el área de influencia, se tiene que las localidades de Norias de Ojocaliente y Norias del Paso Hondo en Aguascalientes y Laguna de Guadalupe en Guanajuato son las únicas en la zona que se clasifican con un grado de marginación “Alto”, la mayoría (40 localidades) entran dentro del grado de marginación “Bajo” o “Muy Bajo”, y otras 13 localidades dentro del grado de marginación “Medio”

La población en el área del proyecto en su mayoría dispone de los servicios domésticos básicos. En las localidades urbanas el 99.52% de viviendas disponen de luz eléctrica, 98% cuentan con agua entubada en la vivienda, 99.12% disponen de sanitario y el 99.02% tienen drenaje. En las localidades rurales el 97.32% disponen de luz eléctrica, 84.85% tienen agua entubada, 87.36% disponen de sanitario y el 85.36% de las viviendas cuentan con drenaje.

Las principales actividades económicas en la cuenca relacionadas directa o indirectamente con el uso del agua se presentan en la agricultura, cría y explotación de animales y la preparación de alimentos y bebidas.

En Jalisco en el sector industrial el 41.22% del consumo de agua se dedica a la fabricación de alimentos, el 22.56% en la industria metálica básica del sector privado y paraestatal, en Zacatecas el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 51.28% para la industria de minerales metálicos y no metálicos, el 42.99% en la fabricación de alimentos, en el estado de Aguascalientes el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 80.34% para la fabricación de Alimentos del sector privado y paraestatal, 12.09% para la fabricación de productos a base de minerales no

metálicos, en cuanto al estado de Guanajuato el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 36.35% para la Fabricación de alimentos del sector privado y paraestatal, el 31.93% en la Industria de la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón, la Industria de curtido y acabado de cuero y piel, fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos representa un 13.15%, para San Luis Potosí el valor de consumo de agua en el sector industrial representa en un 29.59% para la industria de minerales metálicos y no metálicos del sector privado y paraestatal, el 26.85% en la fabricación de alimentos y 25.94% en la Industria metálica básica.

### ***Uso del Suelo y Cobertura Vegetal***

El aprovechamiento del suelo de la cuenca del río Verde está destinado principalmente al desarrollo de actividades agrícolas, empleando para ello poco más del 45% de la superficie total, le siguen en orden de importancia los pastizales con 27.6%; los bosques con el 12.57%, las selvas 5.75%, matorral xerófilo 3.88%, vegetación inducida 2.78% y las áreas urbanas y asentamientos humanos 1.5 por ciento.

Con base en el análisis del estado de la vegetación en 1985, se puede afirmar que los recursos naturales disponibles en la cuenca fueron aprovechados amplia y extensivamente mucho antes de la fecha evaluada, como puede notarse en las clases de carácter antrópico: agricultura de riego y temporal, pastizales (ganadería), que sumados cubren el 70.9% de la superficie de la cuenca, lo que ha ido en detrimento de las condiciones del ecosistema por la degradación de la vegetación natural: bosques, selvas y la vegetación de los humedales distribuidos en zonas de recarga, lo cual se manifiesta en las clases de bosque de coníferas, encino y selva caducifolia que cubren el 20.6 % de la superficie de la cuenca.

De acuerdo con los resultados del cambio del uso del suelo y vegetación de 1985 a 2011, el proceso de degradación de la vegetación natural continúa, perdiéndose las selvas y bosques ubicados en zonas con fácil accesibilidad y con condiciones de suelo favorables para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, las cuales desde el 1985 ya presentaban fuertes presiones de cambio, presentándose una menor degradación en zonas de difícil acceso y relieve escarpado.

Con respecto a las zonas de reserva ecológica y áreas naturales protegidas, se encontraron tres relacionadas con la cuenca: el Área Natural Protegida CADNP001

Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego Pabellón, el Área Natural Protegida CADNP043 Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit y el sitio Ramsar No. 1972 en el estado de Aguascalientes, denominado Buenavista de Peñuelas (El Jagüey).

Las ANP CADNP001 y CADNP043 fueron establecidas mediante el Decreto Presidencial, de fecha 8 de junio de 1949, publicado en el DOF el 3 de agosto del mismo año, que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego y establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas. Estas Zonas fueron recategorizadas por la SEMARNAT como Áreas de Protección de Recursos Naturales el 7 de noviembre de 2002. El Sitio Ramsar Buenavista de Peñuelas (El Jagüey), con fecha de decreto de 2 de febrero de 2011, presenta charcas estacionales de agua dulce y estanques artificiales, separados entre sí por cortas distancias.

Adicionalmente se reportaron las Áreas protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas, localizando en la cuenca del Río Verde cinco zonas todas ellas Áreas protegidas Estatales, dos que corresponden al estado de Aguascalientes (Cerro del Muerto y Sierra Fría), una a Jalisco (Barrancas de los Ríos Santiago y Verde), una más a Guanajuato (Sierra de Lobos) y otra al estado de Zacatecas (El Cedral).

ANP	Fecha de Decreto	Categoría ANP	Entidad	% en Cuenca Río Verde
<b>El Cedral</b>	07/03/2001	Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población	Zacatecas	100.00
<b>Cerro del Muerto</b>	26/05/2008	Monumento Natural	Aguascalientes	98.38
<b>Sierra Fría</b>	17/08/2015	Área Silvestre Estatal	Aguascalientes	54.73
<b>Sierra de Lobos</b>	18/12/2012	Área de Uso Sustentable	Guanajuato	51.24
<b>Barrancas de los Ríos Santiago y Verde</b>	20/12/2016	Formación Natural de Interés Estatal	Jalisco	63.92*

\*Dato preliminar

Fuente: CONABIO, 2015

### ***Usos del Agua***

De acuerdo con los registros de los títulos de concesión de agua superficial existentes en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) localizados en la subregión hidrológica Río Verde, el uso con mayor volumen concesionado, 316.799 hm<sup>3</sup>, 54.27% del volumen total corresponde al uso público urbano, seguido del uso agrícola con 38.01% y diferentes usos con 6.37%. No se localizaron registros de concesiones de agua superficial para usos industriales, acuacultura, ni para generación hidroeléctrica.

Los títulos de concesión para el aprovechamiento del agua subterránea en el Registro Público de Derechos del Agua amparan la extracción anual para todos los usos de 990.787 hm<sup>3</sup>, registrándose el mayor aprovechamiento en el municipio de Aguascalientes, donde se utiliza aproximadamente el 17.76% del volumen, seguido de Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz, los tres ubicados en Jalisco, con 14.23%, 8.81% y 5.55% respectivamente; y el 53.66% restante, 586.62 hm<sup>3</sup>, es empleado en 43 municipios de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Zacatecas. No se encontró ningún título para Villa de Arriaga, San Luis Potosí. Respecto al uso del volumen de agua del subsuelo, el 56.67% del volumen se destina al uso agrícola, 23.11% a diversos usos, el 16.75% al uso público urbano, 1.73% al industrial, 1% a servicios y el 0.75% restante a los usos pecuario, doméstico, acuacultura y agroindustrial.

### ***Disponibilidad de aguas nacionales***

El 7 de julio de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

Previo a la publicación de la actualización de la disponibilidad media anual de las aguas superficiales publicada en 2016, la Comisión Nacional del Agua, definió las poligonales de ubicación geográfica de las cuencas mediante el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, publicado en el DOF el 27 de mayo de 2016.

De acuerdo con los datos de la actualización de disponibilidad, el escurrimiento por cuenca propia de la subregión hidrológica del río Verde, la cual comprende las cuencas: Río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojucar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1 y Río Verde 2, es de 1088.37 hm<sup>3</sup>, existen 507.16 hm<sup>3</sup> anuales asignados y concesionados por la Comisión, mediante títulos inscritos en el REPDA, 1.917 hm<sup>3</sup> anuales correspondientes a las solicitudes de concesión o asignación aprobadas que están en proceso de emisión y registro del título y 208.141 hm<sup>3</sup> correspondientes a las reservas y un volumen de escurrimiento de 217.27 hm<sup>3</sup> anuales que es enviado de la cuenca Río Verde 2 hacia aguas abajo. Conforme con los resultados de la actualización de la disponibilidad, todas las cuencas de la subregión hidrológica Río Santiago, de la cual forma parte la subregión Río Verde, presentan disponibilidad.

De acuerdo con la actualización de la disponibilidad de agua subterránea, publicada el 20 de abril de 2015, la mayoría de los acuíferos en la subregión hidrológica Río Verde presentan sobre explotación. La tabla siguiente presenta los resultados de disponibilidad de los acuíferos relacionados con el abastecimiento de la subregión hidrológica Río Verde.

*Tabla 14.1. Resultado del cálculo de la disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos que proveen el suministro a la subregión hidrológica Río Verde*

Acuífero		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
Clave	Nombre	Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
0101	Valle de Aguascalientes	235	10	339.314607	430	0	-114.314607
0102	Valle de Chicalote	35	0	44.965343	48	0	-9.965343
0103	El Llano	15	3	17.677505	24	0	-5.677505
0104	Venadero	1.8	0.9	1.236847	2	0	-0.336847
0105	Valle de Calvillo	25	2	40.917194	40	0	-17.917194
1103	Ocampo	6.4	0.2	1.624215	4.1	4.575785	0
1108	Cuenca Alta del Río Laja	139.7	0	199.026301	412	0	-59.316301
1113	Valle de León	156.1	0	176.971423	204	0	-20.871423
1405	Ocotlán	85.6	8.3	88.181366	51.5	0	-10.881366
1410	Lagos de Moreno	196	0	226.021923	211.1	0	-30.021923
1411	El Muerto	2.6	0	2.729308	0.7	0	-0.129308
1412	20 de Noviembre	39.3	11.5	8.36024	18.3	19.43976	0
1413	Altos de Jalisco	62.3	0.6	72.041913	9.5	0	-10.341913

Acuífero		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
Clave	Nombre	Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
1414	Tepatitlán	41.1	0.2	45.392182	40.9	0	-4.492182
1415	Jalostotitlán	80.8	21.8	68.936537	34.8	0	-9.936537
1416	Valle de Guadalupe	31.6	1.7	33.145306	16.9	0	-3.245306
1422	Encarnación	63.3	0	112.878265	72.6	0	-49.578265
1423	Primo Verdad	24.7	7	13.303432	13.5	4.396569	0
1444	San Diego de Alejandría	36.5	0	39.142955	7.7	0	-2.642955
1446	Cuquío	12.5	2.1	12.478278	1	0	-2.078278
1447	Yahualica	26	9	13.059286	5.7	3.940715	0
1448	Ojuelos	9.4	0	6.428388	3.8	2.971612	0
1453	Los Puentes	19.5	13.6	3.876157	1.9	2.023843	0
2406	Villa de Arriaga	4.8	0	1.071086	1	3.728914	0
2412	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	132.1	1.3	130.802803	213.2	0	-0.002803
3208	Nochistlán	23.2	8.8	6.207392	4.8	8.192609	0
3209	Jalpa-Juchipila	72.9	9.9	58.436577	38.3	4.563423	0
3211	Villanueva	14.2	1.9	19.117541	18.2	0	-6.817541
3212	Ojocaliente	56.6	1.3	67.019866	80	0	-11.719866
3213	Villa García	15.5	2.2	7.126318	10.3	6.173682	0
3226	Chupaderos	72.8	0	186.208951	138	0	-113.408951
3227	Guadalupe Bañuelos	10.7	0	12.66621	8.7	0	-1.96621
3228	La Blanca	20.5	0	29.157703	29.5	0	-8.657703
3229	Loreto	52.5	0	81.470494	81.4	0	-28.970494
3230	Villa Hidalgo	31.9	2.1	51.400448	33	0	-21.600448
3231	Pinos	18	0	12.596605	13.3	5.403395	0
3233	Pino Suárez	23.5	9.4	0.998186	0.5	13.101814	0
	<b>Total</b>	<b>1894.4</b>	<b>128.8</b>	<b>2231.989151</b>	<b>2324.2</b>	<b>78.512121</b>	<b>-544.891269</b>

Únicamente los acuíferos Ocampo, 20 de Noviembre, Primo Verdad, Yahualica, Ojuelos, Los Puentes, Villa de Arriaga, Nochistlán, Jalpa-Juchipila, Villa García, Pinos y Pino Suárez están clasificados con disponibilidad, cuya disponibilidad que en conjunto asciende a 78.51 millones de metros cúbicos.

### ***Abastecimiento de agua para uso público urbano en ciudades***

De acuerdo con los títulos registrados en el REPDA en 2016, el volumen total concesionado en la subregión hidrológica Río Verde para el uso público urbano es de 482 755 401.81 m<sup>3</sup>/año, de ese volumen 316 799 435.29 m<sup>3</sup>/año corresponden a aguas superficiales y 165 955 966.5 m<sup>3</sup>/año a aguas del subsuelo.

De acuerdo con la distribución municipal, el 36.61% del volumen está titulado en el municipio de Zapotlanejo, 24.90% en Cañadas de Obregón, 19.96% para Aguascalientes, 3.50% para Lagos de Moreno, 2.61% para Valle de Guadalupe, 2.32% para Tepatitlán de Morelos y el 10.10% restante para el resto de los municipios localizados en la zona de interés, a excepción del municipio General Pánfilo Natera para el cual no se encontraron títulos para uso público urbano.

El volumen titulado de aguas subterráneas para uso público urbano proviene principalmente de dos fuentes de abastecimiento: 66.9% del acuífero Valle de Aguascalientes y 10.95% del acuífero Lagos de Moreno. Volúmenes menores pero significativos, están titulados para uso público urbano provenientes de siete acuíferos: Altos de Jalisco (3.97%), Encarnación (3.75%), Ojocaliente (2.16%), Valle de Chicalote (1.65%), Yahualica (1.31%), El Llano (1.29%) y Nochistlán (1.19%). El resto del volumen, 6.83%, proviene de 19 acuíferos con volúmenes titulados que varían entre 1 581 234.81 m<sup>3</sup> (Ocampo) y 2 195 m<sup>3</sup> (Pinos).

En diciembre de 2016, el municipio de Aguascalientes tenía titulado un volumen de agua subterránea de 96 330 452.46 de m<sup>3</sup>/año, lo cual representa el 58.05% del volumen titulado en la subregión hidrología Río Verde para uso público urbano procedente de agua del subsuelo. Las fuentes para el suministro de este volumen, son los acuíferos: 0101 Valle de Aguascalientes, 0102 Valle de Chicalote y 0103 El Llano, en donde se encuentran registrados respectivamente el 99.08%, 0.60% y 0.33% del volumen autorizado. Conforme con el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, publicado en DOF el 20 de abril de 2015, los tres acuíferos que proporcionan el volumen para el suministro del uso público urbano al municipio de Aguascalientes están clasificados en condición de déficit, siendo el déficit de 114.314607 hm<sup>3</sup> en el acuífero 0101 Valle de Aguascalientes, de 9.965343 hm<sup>3</sup> en el acuífero 0102 Valle de Chicalote y de 5.677505 hm<sup>3</sup> en el acuífero 0103 El Llano, por lo que no existe volumen para nuevas concesiones en estas unidades hidrogeológicas y podrían presentarse problemas



a mediano y a largo plazo para el abastecimiento del uso público urbano de diferentes municipios, pero principalmente para el municipio de Aguascalientes.

### ***Generación de energía eléctrica***

En el río Santiago son varios los proyectos de represas construidos sobre la cuenca, entre los principales se encuentran: Puente Grande, Intermedia, Colimilla, Las Juntas, Agua Prieta, San Francisco, Arroyo Hondo, Santa Rosa, La Yesca, El Cajón, Aguamilpa, y San Rafael. De estas 4 se ubican aguas arriba de la desembocadura del río Verde con el río Santiago y el resto se ubica aguas debajo de dicha desembocadura.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2016-2030, CFE cuenta con una lista de 26 proyectos hidroeléctricos, ocho se encuentran en fase de construcción, 14 son proyectos nuevos, y un proyecto en cada una de las siguientes fases: condicionado, por iniciar obras, por licitar, y proyecto de rehabilitación y modernización.

En la zona de estudio se tienen programados dos proyectos de pequeña producción (menores de 30 MW) en la zona de Guadalajara de apenas 14 MW en conjunto, por lo que a mediano plazo no existen planes para la construcción de presas hidroeléctricas en la cuenca del Río Verde.

### ***Uso ambiental o para conservación ecológica***

El impacto ecológico más importante que pudiera presentarse en la cuenca de Río Verde al utilizar sus aguas se presentaría en el lugar de donde se tomara dicho recurso es decir la confluencia del río Verde con el Río Santiago por lo que el interés por la conservación de la cuenca del río Verde radicaría principalmente en las Barrancas de los Ríos Santiago y Verde, la cual cuenta con grandes cañones, riscos y distintos tipos de vegetación, como bosques tropicales, de encino y de galería y vegetación rupícola, en cuanto a la fauna se reconoce la presencia de 368 especies de fauna silvestre de los grupos: peces, anfibios, reptiles, mamíferos y aves. De las cuales, 29 especies son de peces, 21 de anfibios, 58 de reptiles, 52 mamíferos (considerados en general carismáticos) y 208 especies de aves. Dicho impacto sería mínimo siempre y cuando el aprovechamiento se realice mediante una conducción abierta y se respete el caudal ecológico correspondiente.

En la determinación del caudal ecológico se empleó el método Tennant modificado para México para considerar la distribución mensual de los caudales naturales durante el año, diferenciando el porcentaje de escurrimiento requerido dependiendo de si la época es de estiaje o de avenidas y el grado de conservación

Para determinar el cálculo del gasto ecológico del río Verde a la salida de la cuenca Río Verde 2, se localizaron las estaciones hidrométricas sobre el cauce del río Verde, ubicando la estación hidrométrica 12504 La Cuña, la cual se instaló con el objeto de conocer el régimen del río Verde para aprovechamientos futuros. La estación cuenta con información de escurrimientos mensuales de junio de 1947 a diciembre de 2014, omitiendo en el registro datos de algunos periodos.

Los datos hidrométricos fueron revisados y procesados para su uso en la determinación del régimen de caudal ecológico. En la revisión de los escurrimientos mensuales de la estación se detectó que existen dos periodos que pueden emplearse en el análisis: el primero con 35 años de registro continuo, de 1948 a 1982, y el segundo, con 21 años, de 1990 a 2009. En la revisión no se detectaron cambios significativos en el régimen de escurrimiento del río, por lo que se seleccionó el primer periodo de información para el cálculo del gasto ecológico, por presentar condiciones favorables para el objetivo al ser secuencial y ser anterior a la construcción de grandes almacenamientos, por lo que presenta alteraciones en el régimen de escurrimiento menores que el segundo periodo.

Tomando como base el caudal medio mensual y el objetivo ambiental C, se procede a construir el hidrograma del régimen de caudal ecológico, usando para el periodo de estiaje el 15% del escurrimiento medio anual (EMA), y el 60% del caudal medio mensual para cada uno de los meses; y para el periodo de avenidas, el 30% del escurrimiento medio anual (EMA) y del caudal medio mensual.

El volumen ecológico anual determinado aplicando la norma NMX-AA-159-SCFI-2012 resultó de 43.307 hm<sup>3</sup>/año, variando mensualmente entre 2.765 hm<sup>3</sup> en febrero y 7.506 hm<sup>3</sup> en agosto.

### ***Calidad del Agua***

Para establecer la calidad del agua superficial se usaron los resultados, proporcionados por la CONAGUA, de las 57 estaciones (en el caso de agua subterránea son 16 sitios de muestreo) para el monitoreo de la calidad del agua existentes en la cuenca del Río

Verde, de los muestreos efectuados de 2010 a 2015 para los siguientes parámetros, fisicoquímicos: demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos totales y sólidos disueltos totales.

Con base en los indicadores de calidad del agua establecidos por la CONAGUA para la DBO5, la DQO y los SST, y los resultados de los muestreos del agua superficial en la cuenca, la calidad del agua superficial en la cuenca se cataloga como aceptable.

La calidad del agua subterránea de acuerdo con los resultados promedio de los muestreos reportados en los 16 pozos localizados en la zona de estudio el agua se clasifica como de muy buena calidad.

### ***Antecedentes normativos***

Existen más de 21 decretos y acuerdos relacionados con la zona de estudio, de estos los que tienen mayor impacto son los Acuerdos que establecen veda sobre la concesión de aguas en el Río Tlaltenango, en el Estado de Zacatecas, publicado en el DOF el 21 de agosto de 1931, en el Río Santiago, en el Estado de Aguascalientes y en el Estado de Jalisco, ambos publicados en el DOF el 22 de agosto de 1931 y el acuerdo publicado en el DOF el 10 de septiembre de 1947, que declara veda de concesiones de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del río Santiago o Tololotlán, en los estados de Jalisco y Nayarit.

### ***Problemática, restricciones legales, contaminación y calidad del agua***

Para abastecer el incremento de la demanda de la ZCG y de los Altos de Jalisco en 2063, se requerirá de un volumen adicional al suministrado en 2010 estimado en 300.3 hm<sup>3</sup>/año asociado al crecimiento de población y de 98.67 hm<sup>3</sup> para reducir el déficit en los acuíferos que abastecen a la ZCG los cuales presentan abatimientos de hasta 3 metros por año.

En 1995, el Gobierno Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua, en coordinación con los gobiernos de los estados de Guanajuato y Jalisco, reservó en la cuenca del río Verde, para usos doméstico y público urbano un volumen anual máximo de 504'576 000 metros cúbicos de agua. Para el estado de Guanajuato 119'837 000

metros cúbicos de agua y para el estado de Jalisco un volumen anual máximo de 384'739 000 metros cúbicos de agua. En 1997 se modificó el volumen reservado para usos doméstico y público urbano en el estado de Jalisco, (DOF, 17 de noviembre de 1997) para emplear 12'600 000 metros cúbicos de agua en actividades pecuarias; quedando un volumen anual máximo de 372'139 000 metros cúbicos de agua reservados para para usos doméstico y público urbano en el estado de Jalisco.

Los volúmenes requeridos en 2063 superan en 139.1hm<sup>3</sup>/año el volumen máximo anual de la reserva para usos público urbano y doméstico (de 372.139 hm<sup>3</sup>/año, establecido en 1977, por lo que resulta conveniente reservar un volumen adicional para satisfacer las demandas futuras de la población, sin poner en riesgo las actividades socio económicas de la región.

De acuerdo con las vedas publicadas en el DOF para la Subregión Hidrológica del Río Santiago, actualmente no es posible asignar o concesionar aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas que la conforman. Los principales Acuerdos que restringen el uso del agua en la Subregión Hidrológica del Río Santiago son los siguientes:

El 21 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Tlaltenango, en el Estado de Zacatecas", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Tlaltenango, dentro del Estado de Zacatecas, desde el origen de la corriente hasta su confluencia con el Río Colotlán.

El 22 de agosto de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Aguascalientes", que comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Aguascalientes desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa al Estado de Jalisco y el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Jalisco", que comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Jalisco, desde su nacimiento en el Lago de Chapala hasta antes de la confluencia del Río Verde, ambos Acuerdos expedidos por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento,

El 17 de diciembre de 1931 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Aguascalientes y sus afluentes,

dentro del Estado de igual nombre", expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Aguascalientes y sus afluentes, desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa del Estado de Aguascalientes al de Jalisco.

El acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 1947, que declara veda de concesiones de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del río Santiago o Tololotlán, en los estados de Jalisco y Nayarit, motivada por los estudios e investigaciones desarrollados por la extinta Comisión Nacional de Irrigación relacionados con el establecimiento de sistemas nacionales de riego.

Estas vedas impiden hacer uso de las aguas superficiales en la cuenca, limitando el desarrollo económico y social de la región.

Los resultados de los muestreos del agua superficial efectuados de 2010 a 2015 en la cuenca del Río Verde, considerando los indicadores de calidad establecidos por la CONAGUA la DBO5, la DQO y los SST, la calidad del agua superficial en la cuenca se cataloga como aceptable.

La calidad del agua subterránea de acuerdo con los resultados de los muestreos reportados en los 16 pozos localizados en la zona de estudio el agua se clasifica como de muy buena calidad.

### ***Conclusiones y recomendaciones***

Para abastecer el incremento de la demanda de la ZCG y de los Altos de Jalisco en 2063, se requerirá de un volumen adicional al suministrado en 2010 estimado en 300.3 hm<sup>3</sup>/año asociado al crecimiento de población y de 98.67 hm<sup>3</sup> para reducir el déficit en los acuíferos que abastecen a la ZCG los cuales presentan abatimientos de hasta 3 metros por año.

Los volúmenes requeridos en 2063 superan en 139.1 hm<sup>3</sup>/año el volumen máximo anual de la reserva para usos público urbano y doméstico (de 372.139 hm<sup>3</sup>/año, establecido en 1977).

El crecimiento poblacional en la subregión hidrológica Río Verde y en la Zona Conurbada de Guadalajara ha incrementado significativamente la demanda de agua para uso público urbano, que aunado a las vedas de concesiones de aguas superficiales existentes en la subregión hidrológica del río Santiago ha ocasionado una parte significativa de los problemas de sobreexplotación de acuíferos en la región.

Los resultados de los análisis de disponibilidad de las aguas nacionales superficiales correspondientes a la cuenca del Río Verde, efectuados por la CEA de Jalisco, el IMTA y la Subdirección General Técnica de la CONAGUA, hacen factible el establecimiento de una reserva adicional de 140.42 hm<sup>3</sup> anuales de aguas nacionales superficiales en la cuenca hidrológica del Río Verde 2 considerando retornos de agua tratada del 80% en la cuenca hidrológica Río Santiago 2, sin afectar derechos de terceros.

Esta reserva permitiría asegurar el abastecimiento de agua y el desarrollo socioeconómico de la población de la Zona Metropolitana de Guadalajara y de los Altos de Jalisco en 2050, así como reducir parte de la sobre explotación de los acuíferos que actualmente abastecen estas regiones, los cuales presentan abatimientos de hasta 3 m/año.

Debido a lo anteriormente expuesto, se recomienda establecer una reserva de aguas superficiales por 140.42 hm<sup>3</sup>/año en la cuenca Río Verde 2, para garantizar el suministro del recurso hídrico, contribuir al bienestar social y mejorar la calidad y oportunidad de los servicios prestados acorde con los objetivos de la Ley de Aguas Nacionales.





## Glosario de términos

Afluente	Tributario o corriente que vierte sus aguas a otro río, con el cual se une en un lugar llamado confluencia
Aguas nacionales	Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
Aguas residuales	Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales y de servicios
Capacidad total de una presa	Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME)
Cobertura de agua potable	Porcentaje de la población que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante
Cobertura de Alcantarillado	Porcentaje de la población cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, a un río, lago o mar, o a una barranca o grieta
Caudal	Flujo volumétrico o volumen que pasa por unidad de tiempo. Gasto, flujo y caudal se consideran sinónimos
Caudal ecológico	Es la calidad, cantidad y régimen del flujo o variación de los niveles de agua requeridos para mantener los componentes, funciones y procesos de los ecosistemas acuáticos epicontinentales. Caudal ecológico y flujo ambiental se consideran sinónimos
Caudal o escurrimiento medio anual	Caudal promedio de los 365 días del año, calculado a partir de n número de registros diarios por varios años
Comisión de Cuenca	Organización auxiliar del Consejo de Cuenca a nivel de subcuenca

Comités Técnicos de Aguas de Aguas Subterráneas (COTAS)	Organizaciones auxiliares de los Consejos de Cuenca, formadas por usuarios de las aguas subterráneas de cada acuífero, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales. Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar, recuperar y preservar los acuíferos
Consejo de Cuenca	Instrumento de coordinación y concertación entre la CNA, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca
Cuerpo receptor	Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos
Disponibilidad natural base	Cantidad total de agua que ocurre en una región. Se estima sumando el volumen de escurrimiento superficial virgen y la recarga de los acuíferos de la región o zona. Incluye los escurrimientos provenientes de otros países
Distritos de riego	Áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, tales como vaso de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros

Escurrimiento	Parte de la precipitación que se presenta en forma de flujo en un curso de agua
Escurrimiento superficial virgen	Escurrimiento natural de las aguas superficiales y subterráneas que descargan hacia el mar o hacia la parte baja de una zona interna
Gasto o caudal de demanda	Volumen medio requerido para satisfacer la demanda anual, el cual para su suministro requiere de infraestructura para su regularización, empleando comúnmente tanques de almacenamiento para la regularización horaria y presas de almacenamiento para la regularización anual.
Grandes presas	Almacenamiento cuya altura de cortina sobre el cauce es mayor de 15 m o que tienen una altura entre 10 y 15 m con una longitud de corona mayor de 500 m o una capacidad mayor de un millón de m <sup>3</sup> al nivel del NAME
Índice de Calidad del Agua (ICA)	Valor en una escala de 0% a 100% que indica el grado de contaminación de un cuerpo de agua (un mayor valor de ICA indica una mejor calidad del agua) y que se obtiene a partir de un promedio ponderado de los índices de calidad individuales de 18 parámetros dentro de los que se encuentran el pH, la DBO, y los sólidos suspendidos
Localidad rural	Localidad que cuenta con menos de 2 500 habitantes
Localidad urbana	Localidad que cuenta con 2 500 o más habitantes

Región administrativa	Área territorial definida de acuerdo a criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad básica más apropiada para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La República Mexicana se ha dividido en 13 regiones administrativas. A las regiones administrativas también se les conoce como regiones hidrológico-administrativas
Región hidrológica	Área territorial conformada en función de sus características orográficas e hidrológicas, con el fin de agrupar la información hidrológica y de calidad del agua. Los límites regionales no coinciden con los estatales ni los municipales. La República Mexicana está dividida en 37 regiones hidrológicas
Uso consuntivo	Volumen de agua de una cantidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga
Uso en riego agrícola	Utilización de agua destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas
Uso industrial	Utilización de agua nacional para la industria autoabastecida y la que se abastece a través de redes municipales. Incluye el uso del agua en termoeléctricas
Uso pecuario	Utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial

Usuarios de aguas

Personas físicas o morales que explotan, usan o aprovechan las aguas nacionales (aguas superficiales, subterráneas, reuso de agua y descargas a cuerpos receptores) y sus bienes públicos inherentes (zonas federales, terrenos ocupados por los cuerpos de agua, terrenos y cauces de las corrientes, islas de los cuerpos de agua, riberas, playas y las obras de infraestructura hidráulica).

Usuarios regularizados administrativamente

Usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes que se encuentran inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)



## Abreviaturas

AICA		Áreas de importancia para la conservación de las aves
ANP		Áreas Naturales Protegidas
BANDAS		Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales
°C		grados centígrados
C.H.		Central Hidroeléctrica
CE		Conductividad Eléctrica
CFE		Comisión Federal de Electricidad
Cmi		caudales medios mensuales
CONABIO		Comisión Nacional de la Biodiversidad
CONAFOR		Comisión Nacional Forestal
CONAGUA		Comisión Nacional del Agua
CONAPO		Consejo Nacional de Población
COTAS		Comité Técnico de Aguas Subterráneas
DAS		Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica
DBO <sub>5</sub>		Demanda Bioquímica de Oxígeno
Disponibilidad:		
	Ab	Escurrimiento aguas abajo
	Ar	Escurrimiento aguas arriba
	Cp	Escurrimiento por zona propia
	Cpx	Escurrimientos por zona propia
	Dr	Disponibilidad relativa
	Dxy	Disponibilidad a la salida de una zona
	Ev	Evaporación en vasos
	Ex	Exportaciones
	Im	Importaciones
	R	Retornos
	Rt	Recarga total media anual
	Rxx	Volumen reservado por zona propia
	Rxy	Volumen reservado aguas abajo
	Uc	Usos consuntivos



	VCAS	Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA
DNCOM		Descarga natural comprometida.
DOF		Diario Oficial de la Federación
DQO		Demanda química de oxígeno
EMA		Escurrimiento medio anual
Estat.		Estatus
Estatus:		
	(A)	Amenazada
	(P)	En peligro
	(Pr)	Protegida
FAO		Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO por sus siglas en inglés, es el principal organismo de las Naciones Unidas encargado de dirigir las actividades internacionales de lucha contra el hambre.
Gasto		
GWh		Gigawatts hora
ha		hectáreas
hm <sup>3</sup>		hectómetros cúbicos
ICA		Índice de Calidad del Agua
IMTA		Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INEGI		Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
km <sup>2</sup>		kilómetros cuadrados
LFD		Ley Federal de Derechos
l/s		litros por segundo
m		metros
MAPAS		Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
m <sup>3</sup> /s		metros cúbicos por segundo
mg/l		miligramos por litro
ml		mililitros
mm		milímetros

msnm		metros sobre el nivel del mar
Mm <sup>3</sup>		millones de metros cúbicos
MW		Megawatts
NAME		Nivel de aguas máximo extraordinario
NAMO		Nivel de aguas máximo ordinario
NMP		Número más probable
NOM		Norma Oficial Mexicana
OD		Oxígeno Disuelto
pH		Potencial de Hidrógeno
PIGOO		Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores
POISE		Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico
PRODESEN		Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
PTAR		Planta de tratamiento de aguas residuales
Qecol		caudal ecológico Qecol
Ramsar		Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas
RB		Reservas de la biósfera
RBMNN		Reserva de la Biósfera Marinas Nacionales Nayarit
REPDA		Registro Público de Derechos de Agua
RH		Región hidrológica
RPT		Regiones Prioritarias Terrestres
SEMARNAT		Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SINA		Sistema de Información Nacional del Agua
SMN		Servicio Meteorológico Nacional
SAPDS		Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento
VCAS		Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA
Equivalencias		

1 GW		equivale a mil millones de watts
1 ha		equivale a 10 000 m <sup>2</sup>
1 hm <sup>3</sup>		equivale a un millón de metros cúbicos

