

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y 1, 8 primer párrafo, y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

### CONSIDERANDO

Que 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;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual del acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, con un valor de 1.871480 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Santiago Astata, clave 2020, obteniéndose un valor de 1.871480 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Santiago Astata, clave 2020, obteniéndose un valor de 1.871480 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, a través del cual en el acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el Acuerdo General referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, disminución e incluso desaparición del caudal base y manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona y el impacto de las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que no obstante lo anterior, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua para el desarrollo de las comunidades ahí establecidas, lo cual implica el riesgo futuro de que la extracción de agua rebase en magnitud la renovación natural del acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, y que con ello se inicie la sobreexplotación del mismo, con el consecuente impacto negativo sobre la población y el medio ambiente;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 6 de marzo de 2014, en la Ciudad de Oaxaca de Juárez, en el Estado de Oaxaca, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS  
DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO SANTIAGO ASTATA, CLAVE 2020,  
EN EL ESTADO DE OAXACA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Santiago Astata, clave 2020, se localiza en la porción sureste del Estado de Oaxaca, en la Costa de Oaxaca, abarca una superficie de 1,803.53 kilómetros cuadrados, y comprende totalmente al Municipio de San Pedro Huamelula y de manera parcial a los municipios de Santiago Astata, San Miguel Tenango, San Miguel del Puerto, San Carlos Yautepec, Magdalena Tequisistlán y Santo Domingo Tehuantepec, todos ellos del Estado de Oaxaca. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Santiago Astata, clave 2020, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

**ACUÍFERO 2020 SANTIAGO ASTATA**

| VÉRTICE | LONGITUD OESTE |         |          | LATITUD NORTE |         |          | OBSERVACIONES                                             |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|-----------------------------------------------------------|
|         | GRADOS         | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS        | MINUTOS | SEGUNDOS |                                                           |
| 1       | 95             | 35      | 23.2     | 16            | 16      | 43.1     |                                                           |
| 2       | 95             | 33      | 26.4     | 16            | 11      | 27.9     |                                                           |
| 3       | 95             | 36      | 24.7     | 16            | 3       | 59.1     |                                                           |
| 4       | 95             | 36      | 44.5     | 16            | 0       | 33.4     |                                                           |
| 5       | 95             | 38      | 14.9     | 15            | 59      | 45.0     |                                                           |
| 6       | 95             | 36      | 34.3     | 15            | 57      | 54.8     |                                                           |
| 7       | 95             | 37      | 4.6      | 15            | 55      | 38.9     | DEL 7 AL 8 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA |
| 8       | 96             | 0       | 9.7      | 15            | 48      | 32.1     |                                                           |
| 9       | 96             | 0       | 40.9     | 15            | 50      | 53.1     |                                                           |
| 10      | 96             | 3       | 52.6     | 15            | 54      | 22.6     |                                                           |
| 11      | 96             | 5       | 31.8     | 15            | 55      | 22.7     |                                                           |
| 12      | 96             | 5       | 42.9     | 15            | 56      | 38.0     |                                                           |
| 13      | 96             | 7       | 19.5     | 15            | 57      | 29.0     |                                                           |
| 14      | 96             | 7       | 29.0     | 16            | 1       | 29.3     |                                                           |
| 15      | 96             | 8       | 1.5      | 16            | 3       | 37.9     |                                                           |
| 16      | 96             | 5       | 49.5     | 16            | 10      | 9.9      |                                                           |

|    |    |    |      |    |    |      |  |
|----|----|----|------|----|----|------|--|
| 17 | 96 | 0  | 16.5 | 16 | 10 | 52.5 |  |
| 18 | 95 | 58 | 3.4  | 16 | 8  | 14.6 |  |
| 19 | 95 | 55 | 59.6 | 16 | 7  | 19.7 |  |
| 20 | 95 | 53 | 5.8  | 16 | 7  | 49.0 |  |
| 21 | 95 | 50 | 37.2 | 16 | 7  | 16.2 |  |
| 22 | 95 | 49 | 59.5 | 16 | 8  | 45.5 |  |
| 23 | 95 | 47 | 26.0 | 16 | 9  | 3.7  |  |
| 24 | 95 | 45 | 31.9 | 16 | 8  | 53.7 |  |
| 25 | 95 | 42 | 48.3 | 16 | 10 | 37.9 |  |
| 26 | 95 | 40 | 0.2  | 16 | 11 | 42.5 |  |
| 27 | 95 | 38 | 4.3  | 16 | 14 | 40.0 |  |
| 1  | 95 | 35 | 23.2 | 16 | 16 | 43.1 |  |

## 2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

En la superficie del acuífero Santiago Astata, clave 2020, de acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total para el año 2005 era de 18,197 habitantes y para el año 2010 era de 19,694 habitantes.

La población está distribuida en 51 localidades rurales, que en conjunto albergan a 16,694 habitantes. Se tienen 6 localidades que representan los principales núcleos de población que concentran a 11,686 habitantes. Estas localidades son San Pedro Huamelula, Santiago Astata, El Coyul, La Merced del Potrero, Tapanalá y Santa María Huamelula. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población se estima que para el año 2030, la población sobre el acuífero tendrá un incremento a más de 22 mil habitantes.

Respecto al índice y grado de rezago social, en la parte poniente y una parte de la noreste se encuentra la población con mayor rezago social, mientras que en la porción central existe un grado de rezago medio y en la parte noreste y sureste se encuentran localidades con rezago social bajo.

La principal actividad económica es la primaria que concentra a la mayor parte de la población económicamente activa que equivale al 46 por ciento. La actividad secundaria registra una menor ocupación de la población económicamente activa que equivale al 17 por ciento y el sector terciario ocupa al 36 por ciento.

En el sector secundario sobresale la actividad de extracción y proceso de minerales no metálicos. El sector terciario es predominante en el Municipio de Santiago Astata, mientras que en los demás municipios prevalece el sector primario.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima en la superficie del acuífero es cálido subhúmedo con lluvias en verano y comprende toda la zona costera desde el límite con el Estado de Guerrero hasta el límite con Chiapas. Con base en los registros de las estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, la precipitación media anual en la superficie de éste, varía de 800 a 2,000 milímetros con precipitaciones fuertes de junio a septiembre y lluvias esporádicas en los meses restantes.

La temperatura media anual en la superficie del acuífero es de 22 grados Celsius. La evaporación potencial media anual es de 1,914 milímetros.

### **3.2 Fisiografía y geomorfología**

El acuífero Santiago Astata, clave 2020, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, que a su vez contiene las Subprovincias Cordillera Sierras Orientales y Costas del Sur.

La Sierra Madre del Sur, está considerada como la más compleja y menos conocida del país y debe muchos de sus rasgos particulares al límite de subducción de la Placa de Cocos, que converge con la Placa Norteamericana, lo que provoca una fuerte sismicidad.

La Subprovincia Cordillera Sierras Orientales, consiste de rocas intrusivas cristalinas, principalmente granitos y rocas metamórficas; y está caracterizada por una morfología de abruptas sierras, con elevaciones de más de 3,000 metros sobre el nivel del mar, barrancas profundas y valles intermontanos que definen pendientes moderadas. El drenaje de tipo radial divergente y dentrítico en estas rocas es condicionado por los sistemas de fracturas y fallas que las afectan.

Por otro lado, la Subprovincia Costas del Sur, se caracteriza por tener superficies con altitudes inferiores a los 1,000 metros, se presentan lomeríos con altitudes cercanas a los 100 y 200 metros sobre el nivel del mar, compuestas por rocas ígneas y metamórficas.

La geomorfología en el área determina que las gravas, alojadas a lo largo de los cauces de ríos y arroyos que drenan el área, así como las que se encuentran en las márgenes de los mismos, y que se caracterizan por tener alta permeabilidad y alta capacidad de infiltración, constituyen la principal fuente de recarga al acuífero, por la infiltración de los escurrimientos superficiales.

### **3.3. GEOLOGÍA**

El Estado de Oaxaca está situado en el borde sur occidental de la Placa Norteamericana, en donde la actividad tectónica provoca la subducción de la Placa de Cocos; esto es, el desplazamiento de la placa oceánica por debajo de la placa continental. Durante el desarrollo de este fenómeno, a lo largo de la historia geológica y estructural, ha producido depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales creando secuencias sedimentarias y vulcano-sedimentarias dentro de un entorno geológico tectónico muy complejo.

Respecto a la geología del subsuelo, el acuífero Santiago Astata, clave 2020, se encuentra alojado, en su porción superior, en los depósitos aluviales y fluviales de granulometría variada, principalmente arenas con muy baja consolidación, de espesores reducidos. La porción inferior del acuífero está alojada en las rocas metamórficas del Complejo Metamórfico Xolapa y granodioritas. El basamento impermeable del acuífero está constituido por estas mismas rocas metamórficas y granodioritas al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

En la porción central del acuífero afloran principalmente rocas metamórficas del complejo metamórfico, gneis y metasedimentarias y rocas ígneas intrusivas como granito. En la costa afloran rocas sedimentarias, como calizas y conglomerados, además de suelos aluviales y lacustres que conforman los litorales.

El sistema presenta un flujo subterráneo con dirección norte a sur, de la zona de cumbres hacia la costa. Este sistema corresponde a un acuífero constituido principalmente de arenas finas, arenas gruesas y gravas. Presentan permeabilidad y capacidad de infiltración de media a alta. Debido al origen de estas unidades se favorece la infiltración de los escurrimientos superficiales que llegan de la derivación de la Sierra que bordea a la planicie costera.

### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Santiago Astata, clave 2020, se localiza en la Región Hidrológica 21, Costa de Oaxaca, dentro de la Cuenca de Santiago Astata; el acuífero está dividido entre las Subcuencas del Río Astata y otras corrientes de menor importancia.

El área es drenada por una red hidrográfica de moderada densidad, con patrones dendríticos, subdendríticos y subparalelos de diversos grados de integración. Las corrientes principales que descienden de la Sierra Madre del Sur, son perennes, mientras que las corrientes secundarias son generalmente intermitentes.

Los escasos ríos que existen en ella bajan de las elevaciones y al correr hacia el mar y a las lagunas de barrera, van infiltrando parte de su caudal, el cual al llegar a su desembocadura ya es bastante escaso. Las principales corrientes superficiales son los ríos Ayuta, El Limón, Seco, Zapanalá, Huamelula y El Zapotillo, denominados de poniente a oriente.

El Caudal base fue de 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a los datos esperados para una cuenca con baja presión de uso, alta importancia y sensibilidad ecológicas.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 EL ACUÍFERO**

El acuífero Santiago Astata, clave 2020, es de tipo libre, heterogéneo y semiconfinado con un espesor estimado de 18 metros, se encuentra formado por depósitos de materiales aluviales y su basamento impermeable es formado por rocas del complejo metamórfico y rocas intrusivas granítico-granodioríticas.

La recarga natural del acuífero tiene lugar por infiltración de los escurrimientos superficiales de los ríos y arroyos provenientes de las estribaciones de las sierras que la bordean. La infiltración del agua superficial a lo largo del cauce principal como en sus afluentes ocurre al entrar al contacto con el valle. Otra parte de la recarga es la lluvia que se infiltra directamente sobre la superficie del valle.

Las descargas naturales del acuífero ocurren por evapotranspiración, flujo base hacia los ríos y la descarga por flujo subterráneo hacia el Océano Pacífico. Las descargas artificiales del acuífero corresponden a la extracción del agua subterránea mediante el bombeo de los pozos y las norias.

El flujo subterráneo sigue sensiblemente las mismas direcciones que los escurrimientos superficiales, a partir de las estribaciones de las sierras que lo bordean, hasta que finalmente descarga en el Océano Pacífico, estableciéndose las condiciones de equilibrio hidrostático.

### **5.2 NIVELES DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad del nivel de saturación, o del espejo de agua varía desde 0.44 metros hasta 20.20 metros con respecto a la superficie del terreno.

La comparación de la evolución 2004 y 2013, muestra ascensos de niveles de hasta 10.65 metros que indican recarga producida principalmente por la precipitación, pero también se identifican descensos de niveles de hasta 4.31 metros que indican abatimientos locales por extracción de agua subterránea.

La dirección predominante del flujo subterráneo es del noreste hacia el suroeste, desde la zona de recarga en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, hasta descargar en forma natural hacia el Océano Pacífico.

### **5.3. EXTRACCIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SU DISTRIBUCIÓN POR USOS**

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea realizado en el año 2010, por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Santiago Astata, clave 2020, existen 39 aprovechamientos, de los cuales 15 son norias y 24 son pozos. La mayor parte de las captaciones están localizadas al suroeste del acuífero, principalmente en zonas cercanas a la costa.

De los aprovechamientos censados, el 39 por ciento están destinados al uso agrícola, el 33 por ciento al uso público urbano, el 15 por ciento al uso pecuario, el 8 por ciento al uso doméstico y el 5 por ciento a servicios.

El volumen de extracción del acuífero Santiago Astata, clave 2020, es de 5.7 millones de metros cúbicos, de los cuales el 85.1 por ciento se utiliza para uso agrícola, el 14.5 por ciento se destina al uso público urbano; 0.3 por ciento, se utiliza para servicios y 0.2 por ciento se destina para uso doméstico.

### **5.4 CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

Los resultados indican que las aguas subterráneas del acuífero Santiago Astata, clave 2020, son del tipo sódico-cálcico bicarbonatada. Los sólidos totales disueltos varían entre 100 y 420 miligramos por litro, por lo que se le considera agua dulce.

Las temperaturas del agua subterránea varía, de 28.8 a 33.5 grados Celsius, respectivamente. El potencial de hidrógeno varía de 7.0 a 7.4. Los valores de conductividad eléctrica registrados varían entre 436 y 1,232 microSiemens por centímetro.

Las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la “Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, predomina agua del grupo S1 con un riesgo de alcalinización del suelo bajo, por lo que se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes a las sales.

### 5.5. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Santiago Astata, clave 2020, es de 7.6 millones de metros cúbicos anuales. Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción de 5.7 millones de metros cúbicos anuales que se extraen a través de las captaciones de agua subterránea, así como 1.9 millones de metros cúbicos anuales que corresponden a la descarga natural del acuífero a través de evapotranspiración, del flujo base hacia los ríos, la descarga subterránea hacia el mar. El cambio de almacenamiento en el acuífero es nulo.

### 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual fue determinada conforme al método establecido en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Recarga total} \\ - \\ \text{Descarga natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen concesionado e inscrito} \\ \text{en el Registro Público de} \\ \text{Derechos de Agua} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Santiago Astata, clave 2020, se determinó considerando una recarga media anual de 7.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; el volumen de agua subterráneo concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 5.728520 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 1.871480 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR

| CLAVE            | ACUÍFERO           | R                                            | DNCOM | VCAS     | VEXTET | DAS      | DÉFICIT  |
|------------------|--------------------|----------------------------------------------|-------|----------|--------|----------|----------|
|                  |                    | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES |       |          |        |          |          |
| ESTADO DE OAXACA |                    |                                              |       |          |        |          |          |
| 2020             | SANTIAGO<br>ASTATA | 7.6                                          | 0     | 5.728520 | 5.7    | 1.871480 | 0.000000 |

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.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o asignaciones en el acuífero Santiago Astata, clave 2020.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 7.6 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

## **7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

Actualmente en la superficie que ocupa el acuífero Santiago Astata, clave 2020, se encuentra vigente el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## **8. PROBLEMÁTICA**

### **8.1. Escasez natural de agua**

El acuífero Santiago Astata, clave 2020, está ubicado en una región con un clima predominante cálido subhúmedo, en donde se presenta una precipitación media anual que varía entre 800 a 2,000 milímetros y una evaporación potencial media anual de 1,914 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

La topografía accidentada, y la permeabilidad reducida de las rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas que afloran en gran parte de la superficie del acuífero, aunada a la deforestación de las zonas altas, favorece la escorrentía y evapotranspiración en vez de la infiltración hacia el acuífero, por lo que la disponibilidad de agua subterránea es limitada, en contraste con la creciente demanda del recurso hídrico, lo que implica el riesgo de que se presenten efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto para el medio ambiente como para los usuarios del recurso.

### **8.2 Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero Santiago Astata, clave 2020, la extracción total a través de norias, pozos y manantiales es de 5.7 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe, está cuantificada en 7.6 millones de metros cúbicos anuales. Sin embargo, se estima que la región demandará cada vez un mayor volumen de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar el desarrollo de las actividades económicas de la región, especialmente el turismo.

Ante el aumento en la demanda de agua, se corre el riesgo de que la extracción de agua subterránea del acuífero Santiago Astata, clave 2020, se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantenerse en condiciones sustentables, generando la sobreexplotación del mismo y consecuentemente sus efectos perjudiciales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, desaparición o disminución del caudal base hacia los ríos, de la evapotranspiración y de la descarga hacia el mar, con el consecuente deterioro de los ecosistemas, así como la intrusión marina y el deterioro de la calidad del agua subterránea, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, impactando a las actividades productivas que dependen del agua y al medio ambiente.

## **9. CONCLUSIONES**

- En el acuífero Santiago Astata, clave 2020, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir su sobreexplotación.
- El acuífero Santiago Astata, clave 2020, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5

de abril de 2013; no obstante, si bien dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero con los consecuentes efectos negativos como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base a los ríos y la descarga hacia el mar, lo que podría provocar la intrusión marina y el deterioro de la calidad del agua subterránea, con el consecuente deterioro ambiental en detrimento de los usuarios de la misma.

- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Santiago Astata, clave 2020.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Santiago Astata, clave 2020, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derechos de usuarios y de extracciones, y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

#### **10. RECOMENDACIONES**

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero Santiago Astata, clave 2020, y que, dicho acuífero, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento procedente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.

#### **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.-** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, límites y la extensión geográfica del acuífero Santiago Astata, clave 2020, en el Estado de Oaxaca, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en la dirección que se indica a continuación: Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Emilio Carranza número 201, Colonia Reforma, Ciudad de Oaxaca, Oaxaca, Código Postal 68050.

México, Distrito Federal, a los 30 días del mes de septiembre de dos mil quince.- El Director General,  
**Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.