

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

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 Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero;

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 Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero;

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 de agua subterránea en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 18.368223 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 de agua subterránea en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 18.368223 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 de agua subterránea en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 25.207398 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 Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, 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 en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1975, el cual comprende una porción al noroeste del acuífero Paso de Arena, clave 1210.
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, el cual comprende una pequeña porción al suroeste del acuífero Paso de Arena, clave 1210.
- c) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, que en el mismo se indica, 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 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 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 Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, 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, a través del Consejo de Cuenca Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 6 de agosto de 2015, en la Ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO PASO DE ARENA, CLAVE 1210, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Paso de Arena, clave 1210, se localiza en la porción oeste del Estado de Guerrero, cubre una superficie de 4,689.56 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente a los municipios de Zirándaro, Coyuca de Catalán, Ajuchitlán del Progreso, Coahuayutla de José María Izazaga, José Azueta, Petatlán y Tecpan de Galeana, del Estado de Guerrero, administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Paso de Arena, clave 1210, 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 PASO DE ARENA, CLAVE 1210

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	101	1	23.5	18	31	21.2	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	100	43	24.2	18	24	10.5	
3	100	42	25.6	18	18	14.6	
4	100	39	51.3	18	15	18.3	
5	100	35	45.9	17	59	47.3	
6	100	39	24.2	17	58	42.5	
7	100	38	12.2	17	47	24.6	
8	100	39	59.1	17	44	36.9	
9	100	39	20.6	17	42	49.1	
10	100	40	45.3	17	39	19.6	
11	100	42	39.8	17	40	7.2	
12	100	44	52.6	17	39	12.8	
13	100	46	48.8	17	38	47.5	
14	100	49	52.3	17	43	18.3	
15	100	52	42.9	17	41	24.4	
16	100	55	40.7	17	42	58.4	
17	100	57	46.8	17	46	14.2	
18	100	58	36.6	17	47	10.6	
19	101	0	46.0	17	46	27.5	
20	101	3	12.3	17	46	48.7	
21	101	4	53.6	17	46	1.2	
22	101	5	56.2	17	49	55.9	
23	101	7	28.4	17	51	24.1	
24	101	9	34.5	17	52	10.9	
25	101	8	34.7	17	54	57.3	
26	101	10	52.4	17	56	8.1	
27	101	13	20.6	17	57	6.6	
28	101	13	8.0	18	0	26.2	
29	101	14	44.1	17	59	34.7	
30	101	16	54.9	18	2	23.1	
31	101	21	23.6	18	3	49.0	
32	101	22	10.5	18	7	25.7	
33	101	19	40.0	18	9	14.6	
34	101	23	11.5	18	10	52.0	
35	101	22	30.7	18	12	45.9	
36	101	17	33.4	18	12	21.7	

37	101	14	19.3	18	12	59.7	
38	101	11	37.5	18	20	24.1	
39	101	6	47.9	18	19	11.0	
40	101	5	2.4	18	23	7.2	
41	101	0	28.2	18	27	16.2	
1	101	1	23.5	18	31	21.2	

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

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010, así como el Censo de Población y Vivienda del año 2005, publicados por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, la población asentada dentro de los límites del acuífero en el año 2005, era de 38,501 habitantes.

En el año 2010, la población era de 38,438 habitantes distribuidos en 497 localidades, de las cuales 1 es urbana, con un total de 3,254 habitantes, denominada Zirándaro de los Chávez, cifras que indican la disminución del número de habitantes en la región.

En superficies agrícolas de temporal y de riego se produce maíz, frijol, pastos, sorgo y jitomate. La ganadería es importante en la región, ya que gran parte de su territorio posee pastos, necesarios para favorecer la cría extensiva de todas las especies comestibles de ganado. Se crían, principalmente, ganado bovino, porcino, ovino, caprino, gallinas y guajolotes.

Las regiones mineras en la superficie que comprende el acuífero son Coyuca-Zirándaro; con mineralizaciones de oro, plata, plomo y zinc; en vetas, diseminados, zonas de skarn y reemplazamientos. Así también, existe una planta de beneficio de oro y plata en el Municipio de Coyuca de Catalán.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie que comprende el acuífero Paso de Arena, clave 1210, existen tres tipos de climas: el cálido-subhúmedo presente en la mayor parte del acuífero, en las partes topográficamente más bajas desde las márgenes del Río Placeres del Oro hasta las estribaciones de la Sierra Madre del Sur.

El clima semicálido-subhúmedo presente en la zona de transición, con una temperatura media anual mayor de 18 grados centígrados, siendo en el mes más frío menor de 18 grados centígrados y en el mes más caliente mayor de 22 centígrados. Y el clima templado-subhúmedo, que se registra en la porción serrana del acuífero.

Según los datos obtenidos de 12 estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua, las cuales son: Gloria Escondida, Los Tiscuiches, Santa Rita, Cundancito, La Villita, Santa Fe, El Pinzán Morado, Tarétaro, Placeres del Oro, La Caimanera, La Calera y Zirándaro, que tienen influencia en el área que comprende el acuífero y con un periodo de análisis del año 1955 al año 2010; se determina una temperatura media anual de 25.3 grados centígrados, una precipitación media anual de 1,125 milímetros y una evaporación potencial media anual de 2,418 milímetros anuales.

3.2. Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero Paso de Arena, clave 1210, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual a su vez se subdivide en Subprovincia Cordillera Costera del Sur, ocupando el acuífero las porciones sur, centro y noroeste; y la Subprovincia Depresión del Balsas, ocupando el acuífero la porción noreste.

La Provincia Sierra Madre del Sur, es un sistema montañoso de gran complejidad geológica, disectado por corrientes fluviales que en su trayectoria labran valles y llanuras con cañadas, montañas y sierras con desniveles considerables, barrancas y hondonadas, así como por lomeríos de pendiente moderada, con altitudes de hasta 3,000 metros, así como drenajes dendríticos de baja densidad y cauces estrechos. En ella se encuentran rocas ígneas, sedimentarias y rocas metamórficas en abundancia.

La Subprovincia Cordillera Costera del Sur, constituye la franja central de la Provincia y se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. La cordillera está orientada de manera paralela a la línea de costa por más de 650 kilómetros, se encuentra limitada al norte por la Subprovincia Depresión del Balsas y al sur por los lomeríos de la vertiente sur así como por la planicie costera del Pacífico. La vertiente sur de la sierra se caracteriza por estar fuertemente disectada por arroyos y ríos que drenan hacia el sur-suroeste, desembocando en el Océano Pacífico.

La Subprovincia Depresión del Balsas, es una amplia región de tierras bajas, que tiene como límites al norte la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, al sur está bordeada por la Subprovincia Vertiente Meridional, al oeste la Subprovincia Altiplano Septentrional y al este la Subprovincia de la Altiplanicie Oaxaqueña. Esta subprovincia comprende profundos valles a lo largo de los cuales los ríos Balsas y Tepalcatepec han ido labrando las sierras en algunas partes de 3,000 metros de altura, con topografías muy abruptas. Las regiones topográficamente más altas están conformadas por calizas y conglomerados en drenajes ampliamente espaciados; mientras que los valles, laderas y partes bajas están constituidas por lutitas, areniscas, limolitas y rocas ígneas que conforman lomeríos con pendientes muy suaves y con un drenaje bien desarrollado.

3.3 Geología

En el acuífero Paso de Arena, clave 1210, se manifiesta una diversidad de afloramientos asociados a rocas metamórficas, sedimentarias marinas tanto de plataforma como de cuenca, rocas ígneas extrusivas y rocas ígneas intrusivas en menor proporción.

Las andesitas, tobas ácidas, granitos y sienitas afloran hacia la zona de sierra y algunos afloramientos aislados de calizas al norte; areniscas, conglomerados y materiales aluviales están presentes en toda la porción noreste, en la Depresión del Balsas, cuyo registro estratigráfico comprende del Jurásico al Reciente; con una evolución sedimentológica independiente y relacionada ya sea por medio de fallas de cabalgadura o bien por fallas laterales inversas, mostrando la gran dinámica estructural, característica de esta región sur del país con actividad tectónica en la actualidad.

Se considera que las relaciones que guardan esta diversidad de rocas asociadas a cada terreno tectonoestratigráfico definen su evolución dentro de un régimen de deformación compresiva, con dos fases de deformación: dúctil y frágil.

La deformación dúctil está presente en las rocas, manifestándose en forma de foliación penetrativa bien definida con superficies de anisotropía plegada, con estructuras planares y de estiramiento, que reflejan zonas de cizallas regionales, relacionadas a fallas inversas o cabalgaduras.

La deformación frágil está presente en las unidades cenozoicas, granitos e ignimbritas como la falla sinistral que se observa entre La Huacana a Guayameo.

Así también se observan anticlinales y sinclinales en las secuencias asociadas al arco volcánico Amargarícuaro y los anticlinales El Characo, La Estancia y Tichiqueo presentes en la secuencia de Huetamo.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Paso de Arena, clave 1210, está emplazado en la Región Hidrológica número 18 Balsas, la cual a su vez se subdivide en Subregión Hidrológica Medio Balsas; donde también se identifica a la Cuenca del Río Balsas-Zirándaro, delimitada por la Sierra Madre del Sur, la Sierra de Juárez, y el Eje Neovolcánico.

El acuífero tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los escurrimientos.

La Subregión Hidrológica Medio Balsas contiene uno de los ríos de mayor extensión y caudal del país, conocido también con el nombre de Río Mezcala. Se localiza en el extremo norte del acuífero y constituye el límite con el Estado de Michoacán.

La cuenca Río Balsas-Zirándaro se encuentra delimitada al norte por las cuencas de los ríos Cutzamala, Tacámbaro y Amacuzac, al sur por Ixtapa, Coyquilla y Atoyac y al oeste y este por las cuencas Balsas-Infiernillo y Balsas Mezcala, respectivamente. Su extensión asciende a 12,648 kilómetros cuadrados, y sus afluentes más importantes son los ríos Poliutla, Ajuchitlán, Tarétaro, Placeres del Oro y Amuco. En la superficie del acuífero, se localiza la Presa La Calera utilizada para riego, cuyo afluente es el Río Placeres del Oro.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Paso de Arena, clave 1210, es de tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por un medio granular poroso conformado por depósitos aluviales, fluviales y conglomerados de granulometría diversa, no consolidados, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona.

Estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en los cauces de los ríos y arroyos, así como en los pequeños valles intermontanos. La porción inferior se aloja en un medio fracturado,

constituido por rocas volcánicas, vulcanosedimentarias y sedimentarias, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración.

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, se registraron profundidades al nivel de saturación o estático, de 1 hasta 17 metros, desde la zona próxima a los cauces de ríos, arroyos y en la parte más baja de los valles, hacia las sierras que los delimitan, de las zonas Paso de Arena, Chamacua y Patambo, La Ciénega y El Embarcadero, y la zona de San José, Zona Zirándaro.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, varió por efecto de la topografía desde 195 hasta 530 metros sobre el nivel del mar, decreciendo de las partes topográficamente más altas ubicadas al sur del acuífero, hacia el norte en dirección del Río Balsas, como sucede en las zonas de balance ubicadas al norte del acuífero, Zirándaro-La Calera, La Ciénega y El Embarcadero. En la zona de balance San José la dirección preferencial del flujo subterráneo es oeste-este, en tanto que en las zonas Paso de Arena y Patambo es en sentido contrario, oeste-este y en la zona Chamacua es suroeste-noreste; en todas ellas el flujo se dirige hacia los cañones de los arroyos y ríos tributarios del Río Balsas.

La evolución del nivel estático a través del tiempo, no indica alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de la extracción. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2013, se registraron 100 captaciones de agua subterránea, de los cuales 34 son pozos y 66 norias; de ellos, 91 se consideran activos (28 pozos y 63 norias) y 9 inactivos (6 pozos y 3 norias). De las obras activas, 38 se destinan al uso público-urbano, 8 para uso agrícola, 42 para uso doméstico y 3 para servicios.

El volumen total de agua subterránea extraída mediante pozos y norias es de 3.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 2.3 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 76.7 por ciento, se destinan para uso público urbano; 0.2 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 6.6 por ciento, se destina al uso agrícola; y 0.5 millones de metros cúbicos, que representan el 16.7 por ciento, se destinan al uso doméstico, mientras que el volumen para uso de servicios es muy pequeño.

5.4 Calidad del agua subterránea

De acuerdo con los resultados de los análisis fisicoquímicos del agua subterránea, realizados en muestras de 20 sitios recolectadas en el año 2013, la concentración de sólidos totales disueltos varía de 138 a 1,890 miligramos por litro; con dos muestras que exceden el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro establecido en 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.

Las concentraciones de los iones principales, así como las demás determinaciones, en general se encuentran en concentraciones dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la norma referida. La temperatura del agua varió de 28.4 a 31.4 grados centígrados y el potencial hidrógeno fue de 7.8 a 8.6 unidades.

Las familias de agua predominantes son la bicarbonatada-magnésica y bicarbonatada-cálcica, que representan agua de reciente infiltración, que ha circulado a través de rocas volcánicas y sedimentarias en periodos cortos de residencia.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad media (C_2) y contenido bajo de sodio intercambiable (S_1), lo que indica que es apropiada para riego sin restricciones en cultivos tolerantes a sales.

5.5 Modelo Conceptual del acuífero

El acuífero Paso de Arena, clave 1210, se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales, fluviales y conglomerados que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los ríos y arroyos como el Río Balsas y sus tributarios, así como en los pequeños valles intermontanos que se encuentran

diseminados en toda la superficie del acuífero. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

El espesor del medio granular varía desde algunos metros en las estribaciones de la sierra, incrementándose ligeramente en las inmediaciones de los cauces de los ríos y arroyos, hasta alcanzar algunas decenas de metros en los valles. El medio fracturado está asociado a la zona de alteración de las rocas ígneas intrusivas principalmente y a la presencia de fracturamiento en rocas sedimentarias; su espesor varía hasta alcanzar 50 metros en algunas zonas.

La recarga en el acuífero ocurre por el flujo horizontal proveniente de las montañas y subálveos de los cauces de los ríos, donde se encuentran los materiales granulares y de acarreo, producto de la erosión y descomposición de las rocas ígneas y metamórficas, así como la inducida por riego agrícola.

Las salidas del acuífero, ocurren a través de la descarga natural como salidas subterráneas o evapotranspiración, así como por la extracción por bombeo en las captaciones de agua subterránea para los distintos usos, principalmente en la porción noreste, y un flujo base que descarga hacia el Río Balsas.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las rocas sedimentarias, vulcanosedimentarias y volcánicas, al desaparecer el fracturamiento a profundidad, y por rocas ígneas intrusivas y metasedimentarias.

El flujo subterráneo sigue la misma dirección de los escurrimientos superficiales, desde la zona de recarga, aguas arriba de los ríos principales, hasta descargar a las corrientes aguas abajo del acuífero. Hacia la zona norte, hacia la Presa La Calera, controla el flujo del agua subterránea, siguiendo una dirección hacia el Río Balsas.

El factor geológico estructural, constituido por rocas volcánicas, vulcano-sedimentarias y sedimentarias, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración, define zonas acuíferas a profundidad.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Paso de Arena, clave 1210, es de 38.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por un volumen por entradas de flujo subterráneo que provienen de 7 zonas montañosas: Zirándaro-La Calera, La Ciénega, El Embarcadero, San José, Paso de Arena, Patambo y la Zona de Chamacua, que acumulan un volumen total de 17.2 millones de metros cúbicos. Un volumen de 19.7 millones de metros cúbicos por recarga natural o vertical, por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los escurrimientos de los arroyos; determinado en las 7 zonas referidas. Un volumen de recarga inducida de 1.9 millones de metros cúbicos, por retornos de riego agrícolas en cultivos distribuidos principalmente en las zonas de Zirándaro-La Calera y Chamacua.

Las salidas en el acuífero, ocurren a través de la descarga por flujo subterráneo en las 7 zonas: Zirándaro-La Calera, La Ciénega, El Embarcadero, San José, Paso de Arena, Patambo y la Zona de Chamacua; sumando un volumen total de 6.1 millones de metros cúbicos. Adicionalmente, se considera un flujo base en la zona Zirándaro-La Calera, y la zona Chamacua; con un volumen conjunto de 7.2 millones de metros cúbicos. También se determina un volumen de evapotranspiración de 22.4 millones de metros cúbicos, para las 7 zonas referidas. Finalmente, se estima un volumen de extracción de 3.0 millones de metros cúbicos, que en conjunto se extraen de las 7 zonas referidas.

Las elevaciones del nivel estático no indican un cambio de almacenamiento significativo, por lo cual se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, 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:

Disponibilidad media anual de agua subterránea = Recarga total - Descarga natural comprometida - Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, se determinó, considerando una recarga total media anual de 38.8 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 12.5 millones de metros cúbicos anuales; de los cuales 7.2 millones de metros cúbicos anuales corresponden a la descarga del flujo base, y 5.3 millones de metros cúbicos anuales a las salidas por flujo subterráneo hacia la porción norte del acuífero Altamirano-Cutzamala (zona Chamacua) y hacia el Río Balsas, correspondientes a las zonas Zirándaro-La Calera, La Ciénega y El Embarcadero; el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 1.092602 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 25.207398 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1210	PASO DE ARENA	38.8	12.5	1.092602	3.0	25.207398	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 concesiones o asignaciones en el acuífero Paso de Arena, clave 1210.

El volumen máximo de agua subterránea que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 26.3 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, el acuífero Paso de Arena, clave 1210, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1975, el cual aplica en una porción al noroeste del acuífero Paso de Arena, clave 1210.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, el cual aplica en una pequeña porción al suroeste del acuífero Paso de Arena, clave 1210.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual en la porción no vedada del acuífero Paso de Arena, clave 1210, que en el mismo se indica, 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 Paso de Arena, clave 1210, está ubicado en una región en la que se presenta una precipitación media anual de 1,125 milímetros y una evaporación potencial de 2,418 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo de que en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Paso de Arena, clave 1210, la extracción total es de 3.0 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 38.8 millones de metros cúbicos anuales. Sin embargo, la descarga natural comprometida es de 12.5 millones de metros cúbicos anuales, por lo que la disponibilidad de agua subterránea es limitada.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es reducida, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Paso de Arena, clave 1210, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Paso de Arena, clave 1208, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Paso de Arena, clave 1210, existe disponibilidad media anual limitada para otorgar 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 la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Paso de Arena, clave 1210, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos señalados en el Considerando Noveno del presente. Sin embargo, existe el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de 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 Paso de Arena, clave 1210.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Paso de Arena, clave 1210, 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, conservación y restauración de acuíferos, 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 precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Paso de Arena, clave 1210, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1975.
- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Paso de Arena, clave 1210, la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Paso de Arena, clave 1210, en el Estado de Guerrero, y que, en dicho acuífero, en la porción que en el mismo se señala, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos 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 correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca 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, los límites y la extensión geográfica del acuífero Paso de Arena, clave 1210, Estado de Guerrero, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Balsas, en Nueva Bélgica esquina con Pedro de Alvarado sin nombre, Colonia Reforma, Código Postal 62260 Ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, y en la Dirección Local Guerrero en Avenida Ruffo Figueroa número 2, Colonia Burócratas, Código Postal 39090, Ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.