

# Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) –Versión 2009-2014

Se puede descargar en la siguiente dirección: [http://www.ramsar.org/ris/key\\_ris\\_index.htm](http://www.ramsar.org/ris/key_ris_index.htm).

*Categorías aprobadas en la Recomendación 4.7(1999) y modificadas por la Resolución VIII.13 de la 8ª Conferencia de las Partes Contratantes(2002) y Resoluciones IX.1, Anexo B, IX.6, IX.21 y IX. 22 de la 9ª Conferencia de las Partes Contratantes (2005).*

## Notas para el compilador de la información:

1. La FIR ha de ser llenada como se indica en la *Nota explicativa y lineamientos para llenar la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar* adjunta. Se ruega encarecidamente al compilador que lea estas orientaciones antes de llenar la FIR.
2. Puede encontrar más información y orientaciones de apoyo a las designaciones de sitios Ramsar en el *Marco estratégico para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional* (Manual de Ramsar para el uso racional N° 14, 3ª edición). Está en preparación una 4ª edición del Manual estará disponible en 2009.
3. Una vez llenada, se ruega mandar la FIR (y el o los correspondientes mapas) a la Secretaría de Ramsar. El compilador debe facilitarle un ejemplar electrónico de la FIR (MS Word) y, de ser posible, ejemplares digitales de todos los mapas.

## 1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

<sup>1</sup>Mauricio De la Maza-Benignos

<sup>1</sup>Lilia Vela-Valladares

<sup>1</sup>Iris Banda-Villanueva

<sup>2</sup>Ma. De Lourdes Lozano-Vilano

<sup>1</sup>Alejandro Garza-Sánchez

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DDMMYY

--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

Designation date Site Reference Number

<sup>1</sup> Pronatura Noreste, A.C.; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León

**Dirección del primer autor:** Pronatura Noreste A.C. Loma larga 235, Col. Loma Larga, Mty. N.L., C.P. 64710, México

**2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó:** 26 septiembre 2012

**3. País:** México.

**4. Nombre del sitio Ramsar:** “Manantiales Geotermales de Julimes”

## 5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes:

Esta FIR es para (marque una sola casilla):

a) Designar un nuevo sitio Ramsar ; o

b) Actualizar información sobre un sitio Ramsar existente

**6. Sólo para las actualizaciones de FIR, cambios en el sitio desde su designación o anterior actualización:** No aplica

## 7. Mapa del sitio:

a) Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato:

i) **versión impresa** (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar):

ii) **formato electrónico** (por ejemplo, imagen JPEG o ArcView) X (Anexo 1)

iii) un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio X

## b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado:

Los Manantiales Geotermales de Julimes comprenden un sistema hidrológico complejo conformado por manantiales, galerías filtrantes, canales de riego, pequeñas ciénegas y zonas riparias sobre la margen izquierda del río Conchos en la zona que conforma su llanura aluvial en el municipio de Julimes; estrechamente vinculados a sistemas subyacentes de acuíferos someros y profundos.

Con el propósito de delinear los límites del sitio RAMSAR hemos dado a la ficha un enfoque conceptual basado en dos niveles: el primero corresponde al sistema como un todo, incluyendo zonas agrícolas y de pastizal que conforman la llanura aluvial del río Conchos; mientras que el segundo se enfoca al subsistema asociado al arroyo intermitente El Pandeño y los manantiales, galerías filtrantes y canales de conducción que derivan de la antigua ciénega desecada, dentro de la cual se ubican el manantial El Pandeño y los Ojos de Julimes, siendo el primero de estos el cuerpo de agua mejor estudiado de todos.

Los criterios que se emplearon para delimitar al sistema hidrológico en su totalidad se ajustan a la divisoria de los siguientes límites fijos: Al Oeste en la margen izquierda del río Conchos en su paso por el municipio de Julimes. Al Norte y Noreste y en los límites Sur y Sureste de la cabecera municipal de Julimes conforme se observa la mancha urbana. Al Este, los límites de la frontera agrícola, así como el parteaguas que delimita la microcuenca alimentadora del arroyo El Pandeño sobre la bajada de la Sierra Humboldt. Es a este segundo nivel que se delimitaron los siguientes atributos del sistema: (1) Zona de manantiales geotermales, (2) Zona federal concesionada a la Asociación Civil Amigos del Pandeño con propósitos de conservación, (3) Zona de exclusión y UMA de Conservación El Pandeño a cargo de Amigos del Pandeño, A.C., (4) Cabecera de microcuenca El Pandeño, (5) Llanura aluvial de cultivos y pastizales delimitada entre la margen izquierda del río Conchos y la frontera agrícola.

## 8. Coordenadas geográficas (latitud / longitud, en grados y minutos):

Coordenadas Centroides Polígono RAMSAR Julimes

No	Coord X	Coord Y	Long W	Lat N	Long Dec	Lat Dec
1	457872.9087	3143013.3895	105°25'48.38304"	28°24'46.28945"	-105.43011	28.41286

Coordenadas Extremas del Polígono RAMSAR Julimes -

NO	COORD_X	COORD_Y	LONG_W	LAT_N	LONGW_DEC	LATN_DEC
1	457391.44	3144418.52	105 26 6.265586	28 25 31.89346	-105.43507	28.42553
2	459469.40	3142841.94	105 24 49.68356	28 24 40.89992	-105.41380	28.41136
3	458675.92	3141474.84	105 25 18.67092	28 23 56.3859	-105.42185	28.39900
4	458167.07	3141351.67	105 25 37.35482	28 23 52.32517	-105.42704	28.39787
5	456920.95	3142728.75	105 26 23.33324	28 24 36.92811	-105.43981	28.41026
6	456739.64	3144009.37	105 26 30.1696	28 25 18.52093	-105.44171	28.42181

## Puntos de Importancia dentro del sitio

SITIO	LEYENDA	X_COORD	Y_COORD
Localidad con <i>Tryonia sp</i>	5.- Localidad con <i>Tryonia sp</i>	458134.4136	3141899.8598
Manantial El Pandeño	4.- Manantial El Pandeño	458509.9211	3142679.2364
Manantial Ojos de Julimes	3.- Manantial Ojos de Julimes	458609.9305	3142710.3223
Lavaderos -instalación	1.- Manantial	458036.7271	3143857.3760
Manantial Los Girasoles	2.- Manantial	458165.9386	3143644.8568

El datum de referencia es WGS84

El cuadro de construcción del polígono del sitio propuesto se adjunta en el ANEXO 2

---

## 9. Ubicación general:

La zona de manantiales nace en el kilómetro 1.6 al sureste del poblado de Julimes (1,795 habitantes), y su totalidad se ubica en el municipio del mismo nombre, en el Estado de Chihuahua, a una distancia aproximada de 85 km al sur de la ciudad de Chihuahua. Según el Censo de Población y Vivienda, 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total del municipio de Julimes es de 4,953 habitantes, de los cuales 2,553 son hombres y 2,400 son mujeres.

---

**10. Altitud:** Elevación media sobre el nivel del mar 1130 metros.

---

## 11. Área:

Superficie total: 367.577233 Ha

Zona	Superficie Ha
Zona de Manantiales	8.83986
Zona Federal	1.248302
UMA de Conservación El Pandeño	<b>3.137047</b>
Cabecera de Arroyo El Pandeño	10.384063
Agricultura y Pastizal	343.967959
Total de Zonas	<b>367.577233</b>

---

## 12. Descripción general del sitio:

En el Desierto Chihuahuense, en la cuenca media del río Conchos, municipio de Julimes se encuentra un refugio ecológico con características muy especiales que han regido la evolución y adaptación del Cachorrillo de Julimes (*Cyprinodon julimes*) De la Maza-Benignos y Vela-Valladares, 2009), el caracol de Julimes (*Tryonia julimensis* Hershler, Liu y Landye, 2011) y el anfibio de Julimes (*Thermosphaeroma macrura* Bowman, 1985) dentro de la Zona de Manantiales Geotermales de Julimes. Se trata de un conjunto de manantiales geotermales asociados a cuerpos magmáticos profundos en procesos de enfriamiento que transmiten el calor al agua que circula por dichas profundidades antes de emerger, y que son escasos en la superficie de la tierra. Las manifestaciones superficiales del sistema termal, incluyendo la descarga del agua caliente son afectadas fuertemente por las condiciones hidrológicas y topográficas de la zona. Los rasgos superficiales como la topografía y la hidrografía, son los parámetros que definen la recarga potencial del sistema hidrotermal acuífero, así como los rasgos físicos de la roca como la permeabilidad y transmisibilidad de las capas que forman al acuífero (Reyes-Cortés, 2011).

Biológicamente, se trata de ecosistemas únicos en los que el factor limitante para la vida es la temperatura, que aunada a otras características como el pH, la baja concentración de oxígeno o la salinidad, pueden presentar situaciones extremas para la vida. Sin embargo, en los Manantiales Geotermales de Julimes, con pH circumneutral y salinidades moderadas podemos encontrar una alta gama de manifestaciones de vida en un amplio intervalo de temperatura.

La zona de manantiales de Julimes es de suma importancia debido a que constituye la única localidad conocida para las poblaciones de al menos tres especies animales microendémicas. Todas ellas de elevado valor científico por las adaptaciones evolutivas a condiciones extremas de temperatura alta y bajo oxígeno disuelto que presenta su hábitat, considerado único en el mundo. En el municipio de Julimes, los escurrimientos de los manantiales se aprovechan para actividades recreativas y posteriormente para el riego parcelario.

Por su parte, la zona de agricultura y pastizal es recorrida por una red de canales de conducción de agua. En dicha zona se aprecia la terraza aluvial que fue formada por el río Conchos cuando su nivel base de equilibrio se vio afectado y se modificó el perfil de sus arroyos tributarios, y que permitió la formación del sistema de la antigua ciénega caliente. Recientemente, la apertura de campos agrícolas enmascararon una parte de la traza de terraza fluvial. Es en esta que el acuífero intersecta con la superficie, formando el lecho del arroyo El Pandeño y sus actuales tributarios (Reyes-Cortés, 2011). Los campos agrícolas, pastizales y red de canales que los atraviesan, dan sustento a parvadas de aves acuáticas invernales migratorias entre las que destaca el zarapito pico largo (*Numenius americanus*), así como a los invertebrados microendémicos *Thermosphaeroma macrura* y *Tryonia spp* que evolucionaron en y junto con el sistema.

Los lugareños agricultores, integrantes de la Sociedad Agrícola y Ganadera San José de Pandos, constituidos a partir de 2008 como Amigos del Pandeño, A.C., acordaron proteger la zona de manantiales, y en particular el manantial El Pandeño mediante la reglamentación de su uso, así como su establecimiento como área protegida y Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) en su modalidad de conservación. A este esfuerzo se ha sumado la “Sociedad de Riego Ojos de Julimes”, los balnearios de la localidad, así como el municipio de Julimes.

### 13. Criterios de Ramsar:

Ponga una cruz en la casilla que se encuentre bajo el número correspondiente a cada Criterio aplicado para designar el sitio Ramsar. Véanse los Criterios en el anexo II de *Notas explicativas y lineamientos* y las instrucciones para aplicarlos (aprobadas en la Resolución VII.11). Marque con una cruz las casillas de todos los criterios que se aplican para el sitio.

1	•	2	•	3	•	4	•	5	•	6	•	7	•	8	•	9
X		X		X		X		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		X		X		<input type="checkbox"/>

### 14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior:

Justifique la aplicación de los criterios señalados refiriéndose a ellos uno por uno y especificando a qué criterio se refiere cada explicación justificativa (Ver el anexo II, donde se dan orientaciones sobre modalidades aceptables de justificación).

#### Criterio 1:

En el Desierto Chihuahuense, los manantiales geotermales y los arroyos perennes que estos conforman corresponden a estructuras raras que constituyen elementos funcionales clave para dicho ecosistema. Biológicamente, se trata de ecosistemas únicos en los que el factor limitante para la vida es la temperatura, que aunada a otras características como el pH o la salinidad, pueden asociarse para presentar situaciones extremas para la vida. Sin embargo, en manantiales geotermales como los Manantiales Geotermales de Julimes, con pH circumneutral y salinidades moderadas podemos encontrar una amplia gama de manifestaciones de vida, en un amplio intervalo de temperatura (Montejano y Becerra en WWF, 2009a).

#### Criterio 2:

Al igual que el pez Cachorrillo de Julimes, *Cyprinodon julimes*, catalogado como “en peligro de extinción” según la NOM-059-SEMARNAT-2010, el isópodo *Thermosphaeroma macrura* Bowman, 1985, enlistado como en Peligro Crítico (CR) de acuerdo a la lista roja de IUCN y los gasterópodos *Tryonia julimensis* (que se había considerado extinto desde 2001) y *Tryonia sp. Julimes*, tienen poblaciones conocidas que se acotan a la localidad, que es un manantial y una serie de arroyos tributarios de los manantiales termales de Julimes (Bowman, 1985-, Rocha-Ramírez, et al. 2009, Hershler et al., 2011).

La totalidad del hábitat tanto de *C. julimes* como de *T. macrura*, *Tryonia julimensis* y *Tryonia sp. julimes* se encuentra severamente impactada, lo que restringe la presencia del pez a un canal “ciego” (sin salida) de tan solo 437 m<sup>2</sup> que deriva del manantial El Pandeño; los caracoles se presentan en puntos específicos dentro del sistema; mientras que el isópodo habita en todo el sistema de manantiales termales de Julimes.

*Cyprinodon julimes*, *Thermosphaeroma macrura* y *Tryonia spp.* se desarrollan en un hábitat muy particular, Rabinowitz et al. 1986, cuyas características conforman un sistema frágil sostenido por cianobacterias, que son los únicos productores primarios relevantes en el ambiente acuático del humedal y los únicos que tienen la capacidad de incrementar de manera significativa la cantidad de oxígeno del mismo (De la Maza-Benignos et al. 2012).

Uno de los factores que llama más la atención en los manantiales geotermales de Julimes, es la enorme biomasa de crecimientos de cianobacterias, que se presentan de manera característica en las diferentes zonas y que son particularmente evidentes por su coloración. En otros manantiales geotérmicos las comunidades microbianas están dominadas por bacterias pero en el caso del Pandeño, las comunidades están constituidas prácticamente sólo por cianobacterias.

Las zonas de canales, cuerpos de agua y el río Conchos sustentan poblaciones de Guayacón del Conchos (*Gambusia senilis*) clasificada como con Bajo Riesgo, casi Amenazada (LR) en la Lista Roja de la IUCN 2012, con evaluación realizada en 1996; cachorrillo del Conchos (*Cyprinodon eximius*) con estatus ecológico: A = Amenazada (NOM-059). La carpita del Conchos (*Cyprinella panarys*) con estatus ecológico: P = En Peligro de Extinción (NOM-059) y clasificada como En Peligro (EN) en la Lista Roja de la IUCN 2012, con evaluación realizada en 1996; así como carpita roja (*Cyprinella lutrensis*) con estatus ecológico: A = Amenazada (NOM-059).

### **Criterio 3:**

Los manantiales termales del Desierto Chihuahuense, junto con otros tipos de hábitat aislados como las dunas de yeso, las serranías y las islas de cielo son responsables de la existencia de una extraordinaria diversidad beta en el Desierto Chihuahuense. A ellos se debe el complejo patrón de distribución para endemismos localizados que sustentan la rica biodiversidad que caracteriza esta ecoregión sensu Dinerstein, et al. 1995. En el caso de los Manantiales Geotermales de Julimes, estos sustentan a todas las poblaciones conocidas de *C. julimes*, así como de *Thermosphaeroma macrura*, *Tryonia julimensis* y *Tryonia sp. julimes*, los cuales se desarrollan en un hábitat muy raro (Rabinowitz et al. 1986), cuyas características conforman un sistema frágil sostenido por cianobacterias que son los únicos productores primarios relevantes en el ambiente acuático de los humedales y los únicos que tienen la capacidad de incrementar de manera significativa la cantidad de oxígeno del mismo (De la Maza-Benignos et al. 2012).

La comunidad epipélica de cianobacterias (*Aphanothece-Chroococcus*) parece ser importante para el desarrollo del pez *Cyprinodon julimes* y del isópodo *Thermosphaeroma macrura*, pues tienen la capacidad de estabilizar el sustrato al atrapar y sedimentar partículas de sales de sulfato de calcio que resultan en sustratos duros y estables. La formación de estructuras biosedimentarias, como el travertino y las tufas se deben al crecimiento e incrustación de tapetes de cianobacterias con carbonatos (o sulfatos) en el manantial, con altas concentraciones de carbonato de calcio. Las comunidades de cianobacterias son importantes en cualquier intento de conservación del hábitat, ya que por una parte son garantía de la producción de oxígeno, y por otra de la disponibilidad de alimento para los otros organismos que dependen de los manantiales.

### **Criterio 4:**

El área de influencia de los manantiales de Julimes se ubica en los márgenes del Área Prioritaria para la Conservación de los Pastizales (GPCA) Grassland Priority Conservation Areas (por sus siglas en inglés), de acuerdo a la CCA Comisión para la Cooperación Ambiental (Macías-Duarte et al. 2011) Lagunas del Este. Esta área contiene una de las mayores densidades de aves migratorias invernales de pastizal, con una media anual de 1,041 aves por km<sup>2</sup>; situación que la clasifica en tercer lugar para estar dentro de la ecoregión del Desierto Chihuahuense, solo después de Cuchillas de la Zarca, al sur del estado de Chihuahua y Otero Mesa en los Estados Unidos (Panjabi et al. 2010 y Macías-Duarte et al. 2011). Las parcelas agrícolas ofrecen alimento a parvadas importantes de zarapitos pico largo *Numenius americanus* en su paso migratorio hacia otras regiones del Desierto Chihuahuense donde pasan el invierno.

El sistema hidrológico de Julimes es fuente de agua permanente para la vida silvestre en una región que se considera de estrés hídrico y que además es severamente afectada por la sequía recurrente. Los escurrimientos que provienen de los manantiales son fuente de flujo base para el río Conchos, río debajo de Julimes en época de estiaje, especialmente durante años secos, dando sustento a especies de peces que dependen de este.

En la época invernal, la zona agrícola recibe importantes parvadas de zarapito picolargo (*Numenius americanus*) que se alimentan en los campos de alfalfa que dependen de los manantiales, mientras que el río Conchos recibe poblaciones de pato cabeza roja (*Aythya americana*), garza blanca (*Ardea alba*) y pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) que utilizan este sitio como parada para alimentarse y descansar en su ruta migratoria. El humedal es esencial para el sustento de estas especies al atravesar por las zonas desérticas del estado de Chihuahua, dado que son muy pocos los cuerpos de agua en los que pueden refugiarse y conseguir alimento, especialmente durante las largas temporadas de estiaje y sequías que impactan frecuentemente al norte árido de México.

Por último se conoce de al menos dos especies microendémicas descritas (*Tryonia julimensis* y *Thermosphaeroma macroura*) y dos en proceso de descripción (*Gambusia sp.* y *Tryonia sp.*), restringidas al sistema de manantiales y canales de Julimes cuyo ciclo biológico completo se lleva a cabo al interior de los mismos.

### **Criterio 7:**

El manantial El Pandeño es de suma importancia debido a que constituye la única localidad conocida para el total (100%) de la población del pez Cachorrillo de Julimes (*Cyprinodon julimes*), que es de elevado valor científico por las adaptaciones evolutivas a condiciones extremas de temperatura alta y bajo oxígeno disuelto que presenta su hábitat, considerado único en el mundo. Los rasgos más interesantes de este pequeño pez de 5 cm de longitud, radican en lo reducido y cálido del área que ocupa, tratándose del teleósteo dulceacuícola que habita en el sitio más pequeño y cálido del planeta para lo cual parece haber desarrollado una gran cabeza que le permite aprovechar los bajos niveles de oxígeno disuelto (hasta 22% de saturación) en el agua caliente (Miller, 2005, De la Maza-Benignos 2009). Vive en una pequeña ciénaga de aproximadamente 742 m<sup>2</sup>, con aguas termales cuyas características conforman un sistema frágil sostenido por cianobacterias. La primera mención que se conoce del cachorrillo en la literatura científica es de Minckley y Minckley (1986), quienes atribuyen a Robert R. Miller y David L. Soltz la colecta de un pez similar a su congénere de San Diego de Alcalá, *C. pachycephalus*, en un hábitat hidrotermal cercano a Julimes, en 1983.

### **Criterio 8:**

El humedal es de suma importancia debido a que constituye la única localidad conocida para el total (100%) de la población del pez Cachorrillo de Julimes (*Cyprinodon julimes*) que se alimenta, desova y se desarrolla dentro del manantial El Pandeño

(Carson et al. 2013). En el sitio se reportan poblaciones de Guayacón del Conchos (*Gambusia cf. senilis*) Cachorrito del Conchos (*Cyprinodon eximius*), carpita del Conchos (*Cyprinella panarys*), y de la carpita roja (*Cyprinella lutrensis*) que se desarrollan en las inmediaciones del sitio.

## 15. Biogeografía

a) **región biogeográfica:** Desierto Chihuahuense y Manantiales (Chihuahuan Desert and Springs) (Olson y Dinerstein, 2002).

b) **sistema de regionalización biogeográfica:**

De acuerdo al “The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation,” el sitio se encuentra dentro de las regiones biogeográficas acuática 194 “Sistemas dulceacuícolas del Chihuahuense” con estatus de conservación Crítico o en Peligro (CE); y 131 “Desiertos Chihuahuense y de Tehuacán” con estatus de conservación Vulnerable (V) de acuerdo a la clasificación de Olson y Dinerstein (2002).

Olson, D. M. y E. Dinerstein. (2002) The global 200: priority ecoregions for global conservation. Annals of the Missouri Botanical Garden 89. Pp201-2006.

## 16. Características físicas del sitio:

### *Aspectos geomorfológicos*

Los Manantiales Geotermales de Julimes, y en particular El Pandeño y los Ojos de Julimes forman parte de un acuífero confinado que corta la superficie del terreno en el corte del cauce del arroyo El Pandeño y brota en el lecho formando un humedal con profundidades de 40 a 80 cm, con aguas termales con temperaturas que oscilan entre 38°C y 48°C, en el caso de El Pandeño y los Ojos de Julimes. Las condiciones originales de los manantiales fueron modificadas substancialmente en los últimos 50 años al construirse una serie de canales de conducción y galerías filtrantes para incrementar el gasto de los manantiales (WWF, 2009a). El área propuesta se presenta dentro de una extensa llanura aluvial surcada por el Río Conchos, del cual es tributario y colinda con una sierra formada por materiales extrusivos dentro de un área de rocas calcáreas.

Los Manantiales Geotermales de Julimes se ubican en la provincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, que se caracteriza por la presencia de sierras asimétricas y paralelas con orientación noroeste sureste, en la subprovincia del Bolsón de Mapimí, en el límite norte de una llanura aluvial (INEGI, 1981). Colinda con la bajada de la Sierra Humboldt en la porción noreste, es una sierra de poca elevación. Rzedowski (1978), señala que en general toda la zona forma parte de la Región Xerofítica Mexicana dentro de la Provincia Florística de la Altiplanicie, cuya vegetación predominante consta de matorrales xerófilos, pastizales y bosque espinoso mezquital.

El análisis geomorfológico de los Manantiales Geotermales de Julimes y la hidrología superficial de la zona muestran que el manantial El Pandeño y los Ojos de Julimes originalmente se encontraban en la parte media del trayecto del arroyo intermitente EL Pandeño, el cual fue tributario del río Conchos. Recientemente, el cauce original del arroyo en la parte alta fue desviado por la construcción de la carretera hacia uno de sus tributarios del lado norte, permitiendo que el raspado del arroyo generara mayor caudal. En la parte baja, ya sobre la planicie de inundación el arroyo fue enmascarado por la apertura de campos agrícolas que utilizan el agua de los manantiales.

Los restos y vestigios del antiguo humedal formado en el trayecto del arroyo “El Pandeño”, e inclusive parte del cauce que alguna avenida extraordinaria cavó sobre la fosa, se pueden identificar en las imágenes de satélite, ya que su vegetación contrasta con el resto. Además, dicho humedal caliente queda confirmado con los modelos de elevación digital e hidrología superficial que muestran perfectamente el área de inundación.

### *Orígenes naturales*

La zona de Julimes se localiza al sur de la sierra El Carrizo, al extremo norte de la Sierra de Humboldt y al oriente del amplio valle de origen tectónico Delicias-Meoqui por donde circula el río Conchos y donde se ubica el acuífero regional Delicias-Meoqui. Hacia el oriente de Julimes la geología la constituye un conglomerado polimíctico Cuaternario y más al oriente la sierra El Pajarito.

La base geológica corresponde con una llanura aluvial, en la cual se fueron depositando materiales finos aluviales del Cuaternario Reciente. En la porción oeste se localiza a escasos 300 metros del Pandeño y los Ojos de Julimes, la bajada de la Sierra Humboldt con una orientación noroeste-sureste, la cual presenta en la base de su ladera oriental una falla regional originada como consecuencia de la actividad tectónica que dio origen a la orografía típica regional conformada por una sucesión alternada de alargadas sierras y amplios valles con posteriores eventos magmáticos formando, entre otras evidencias geológicas, cuerpos intrusivos en proceso de enfriamiento que pudieran ser la fuente de calor que calienta el agua que emerge en el manantial.

La unidad geológica de la sierra está integrada por rocas ígneas extrusivas que datan del Terciario, constituida por derrames de riolitas-tobas riolíticas y algunas ignimbritas. La coloración de estas rocas en superficies frescas presenta tonos gris, café y rosa con gradientes de rojo, en superficies intemperadas son de color beige. Las riolitas son porfídicas con textura holocristalina de

color rosa oscuro y aparecen como derrames intercalados con tobas ácidas constituidas por cenizas con algunos fragmentos líticos.

En el norte, a poca distancia colindante con la llanura en donde se ubica El Pandeño y los Ojos de Julimes, existe una unidad geológica integrada por conglomerados, que está compuesta por clastos de rocas volcánicas y sedimentarias con una redondez que varía de subredondeada a bien redondeada con rango granulométrico amplio, en ocasiones con matriz de areno-arcillosa medianamente compactado y pobremente cementados por carbonatos (INEGI, 1984a).

Hacia el noreste de los Manantiales Geotermiales de Julimes se presentan sierras asimétricas bajas asociadas con lomeríos de origen sedimentario, integradas por rocas calcáreas más antiguas, pertenecientes al Cretácico Inferior constituido por Calizas, Lutitas, Areniscas y Yesos.

#### *Hidrología*

Para la conformación del sistema de manantiales de Julimes, la Sierra de Humboldt juega un papel estructural preponderante. Esta sierra queda delimitada por fallas regionales con una orientación preferencial NW-SE, un echado promedio de 30 grados y un desplazamiento vertical al menos de 500 m. En la zona de Julimes, dicha falla genera la traza sobre la cual el río Conchos sigue su curso.

Los manantiales se encuentran dentro de la zona de veda del acuífero Delicias-Meoqui. Se trata de un embalse de agua dulce a tolerable que pertenece a la familia de aguas mixtas carbonatadas-sulfatadas, con probable origen en capas de rocas carbonatadas cálcicas magnésicas cuya agresividad del agua es incrustante.

Los manantiales son alimentados por un sistema de flujo subterráneo profundo, cuya fuente de recarga es la captura, en fallas y fracturas, de las aguas de escorrentía superficial producto de la precipitación pluvial en las sierras circundantes y, probablemente, a lo largo de la falla regional por donde circula el río Conchos. Los resultados de Tritio permitieron identificar que el agua del manantial fue recargada al subsuelo hace más de 56 años (WWF, 2008 a, WWF, 2009 b). Este sistema profundo descarga convectivamente en los manantiales de la región y hacia un acuífero granular somero, donde ocurre una mezcla de aguas.

La conexión hidráulica entre el sistema de flujo termal y el flujo subterráneo regional en la zona de estudio es directa, como lo confirma la hidrogeoquímica y la piezometría local (WWF, 2008 a, WWF, 2009 b).

#### *Cuenca de escurrimiento*

Previo al aprovechamiento social de sus aguas, el humedal descargaba sus excedentes en el río Conchos, el cual se localiza a una distancia de 2 km al norte de El Pandeño y los Ojos de Julimes. Éste río se localiza en la Región Hidrológica del Río Conchos (RH 24), en la cuenca Río Conchos – Presa “El Granero”, integrada principalmente por los ríos Conchos y San Pedro, cuyo recorrido es de sur a norte; el primero de ellos es el principal afluente del río Bravo y nace en la vertiente oriental de la Sierra Tarahumara en el estado de Chihuahua. Sus aguas son represadas por varias presas entre las cuales están La Boquilla y Luis L. León, antes de desembocar en el río Bravo en la región de Ojinaga Chih., además de la presa Francisco I. Madero sobre el cauce del río San Pedro. (INEGI, 1983a).

La microcuenca del arroyo El Pandeño presenta una longitud de 850 m hasta el límite del antiguo humedal con un ancho de entre 200 y 300 metros. El arroyo nace en el extremo noroeste de la Sierra de Humboldt y drena hacia el NW hasta un bordo artificial construido para impedir que el flujo del arroyo drene directamente hacia el canal o galería filtrante. Originalmente el arroyo El Pandeño drenaba al río Conchos después de pasar por la ciénaga caliente. Actualmente, la primera sección del arroyo es desviada hacia el norte de donde brota el manantial, manteniéndolo fuera de los canales de desagüe del manantial caliente, hasta que se junta con el cauce del tributario del arroyo El Pandeño. Originalmente, antes del desarrollo agrícola de la zona, el manantial brotaba en el cauce del arroyo El Pandeño, formando con esto parte del cauce tributario del río Conchos. El desarrollo agrícola actual en la planicie de inundación del río Conchos, desde el escarpe de la terraza aluvial hasta la unión con el río Conchos, enmascara el trayecto del arroyo. Sin embargo, originalmente este arroyo debe haber tenido una longitud aproximada de 1,000 m y en el orden de los 100 a los 200 m de ancho.

#### *Calidad del agua*

El agua contiene los elementos siguientes: arsénico, calcio, hierro, potasio, magnesio, sodio, estroncio y silicio. Es clasificada por INEGI (1983b), como tolerable que puede usarse para el riego en suelos con buen drenaje y realizando prácticas especiales de control de salinidad. A continuación se presenta la tabla de análisis químico cualitativo y cuantitativo de tres muestras de agua por espectrometría de emisión por plasma y cuantificación posterior técnica analítica y por espectrofotometría de absorción atómica.

Muestra	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Fe (mg/l)	K(mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Sr (mg/l)	Si (mg/l)
Muestra 1	0.102	121.804	N.D.	19.058	17.397	185.476	4.552	23.173
Muestra 2	0.091	134.723	0.749	17.850	18.482	167-609	4.562	22.581
Muestra 3	0.168	38.644	N.D.	17.158	11.278	283.900	1.262	13.142

### *Tipo de suelo*

Los suelos predominantes en la región son los xerosoles háplicos de textura media, esta unidad edáfica presenta una profundidad entre 20 y 25 cm, con una capa de petrocálcicos como limitante, con reacción fuerte al ácido clorhídrico. La estructura del horizonte es de bloques subangulares de pequeños y débilmente desarrollados. El color del suelo en húmedo es 10YR5/3 con grietas y/o fisuras. La denominación del horizonte A es ócrico. En ocasiones se asocia con regosoles eútricos y feozems háplicos de textura media de color pardo en seco (INEGI, 1984b). El suelo del entorno del manantial “El Pandeño” corresponde con los xerosoles cálcicos, estos suelos tienen escaso contenido de materia orgánica, además de altas concentraciones de iones activos de sodio, cloruros, carbonatos y sulfatos. Por lo general, estos suelos se encuentran permanentemente húmedos con una costra de sales sobre la superficie con un pH de 8.8.

### *Profundidad y grado de permanencia del agua*

La región de Julimes, cuenta con diferentes fuentes de agua permanente, siendo una de ellas la que emana de la superficie del suelo en diferentes lugares que se encuentran dispersos en la bajada de la Sierra Humboldt.

Un estudio paleoambiental del manantial termal El Pandeño y el antiguo humedal donde se ubican los Ojos de Julimes permitió datar su presencia con fechas de hasta 3,200 años a.C. de acuerdo a la técnica de radiocarbono (WWF, 2009a, WWF 2009 b). Por su parte, los núcleos de sedimentos colectados y la presencia de diatomeas encontradas ayudaron a reconstruir el paleoambiente del manantial donde se depositaron dichos sedimentos, destacando la presencia histórica de aguas oligotróficas, pH neutro, alcalinidad moderada y tirantes de agua muy someros (entre 40 y 80 cm) y estables (WWF, 2009a, WWF 2009 b). Dichas condiciones físico-químicas son las que prevalecen en lo que resta del sistema actualmente.

### *Fluctuaciones del nivel del agua*

Investigaciones realizadas en los últimos años, identificaron el conjunto de masas de agua subterránea que afectan directa e indirectamente al sistema de manantiales y que corresponden principalmente al acuífero confinado de Julimes; un acuífero somero local (de fundamental importancia para la supervivencia de los organismos acuáticos vertebrados); así como el acuífero Delicias-Meoqui.

Con el fin de comenzar a estudiar las fluctuaciones en el nivel del agua, en noviembre de 2012, se estableció una red de control piezométrico integrada por 3 puntos de control, distribuidos entre los manantiales. La medición del nivel piezométrico en cada punto, se realiza a partir de la verificación de la profundidad a la que se encontró el agua, en algunos de los sondeos previos existentes.

Para dar seguimiento a la evolución de este “Signo Vital”, se mantiene con carácter general, el criterio de iniciar y dar continuidad a series históricas, como forma de garantizar el conocimiento de la evolución cuantitativa en el tiempo, de los recursos de aguas.

Con el propósito de monitorear el gasto/flujo que se origina en los manantiales, se estableció una red de aforo integrada por tres puntos fijos de control, distribuidos a lo largo de los canales de conducción del agua. La medición del caudal en dos de estos puntos, se realiza de forma constante a partir de caudalímetros ultrasónicos para canal abierto desde noviembre de 2012.

El objetivo del monitoreo del gasto/caudal, es caracterizar los principales elementos que conforman el régimen hidrológico del sistema, así como vincularlo con otros “Signos Vitales” con el propósito de comprender la relación existente entre gasto, caudal, piezometría, ecología y etología de las especies acuáticas; el clima, así como posibles cambios abruptos y graduales en los ecosistemas; que asociados al uso agrícola y recreativo, así como el fenómeno del cambio climático sirvan de alerta temprana para el desarrollo e implementación de estrategias locales y regionales de adaptación ecológica y socioeconómica.

### *Clima*

A las condiciones climáticas de la región les corresponde la fórmula BWhw(w)(e) que de acuerdo con INEGI 1981, es un clima muy seco semicálido con lluvias de verano y escasas en invierno. La precipitación media anual es de 322.5 mm, siendo septiembre el mes más lluvioso con una precipitación media mensual de 91.7 mm, y marzo el mes más seco con una precipitación media mensual de 0.2 mm. Las lluvias invernales corresponden a menos del 5% del total anual. La temperatura media anual es de 19.5 °C, siendo diciembre el mes más frío con una mínima de -14.1 °C, y una temperatura media mensual de 11.2 °C presentando regularmente una oscilación térmica mayor de 14°C. El mes más cálido es junio, con una temperatura máxima es de 41.7 °C, y una temperatura media mensual de 27.3 °C. Estos datos corresponden a la estación meteorológica ubicada en Julimes.

---

## **17. Características físicas de la zona de captación:**

### *Características geológicas y morfológicas generales*

La zona de la subcuenca media del río Conchos queda delimitada por las presas La Boquilla, la Francisco I. Madero, la Luis L. León y la ciudad de Camargo. En esta subcuenca, los principales afluentes del río Conchos son: el río Florido, proveniente de la parte sur de la cuenca, integrándose al río Conchos a la altura de Camargo; el río San Pedro a la altura del poblado de Meoqui; y aguas abajo los ríos Chuvíscar y su afluente el Sacramento, provenientes de la subcuenca donde se localiza la ciudad

de Chihuahua. El volumen medio anual de escurrimientos por cuenca propia (escurrimientos generados por su área de captación de lluvia) es del orden de 477.8 hm<sup>3</sup> (De la Maza-Benignos, et al. 2012)..

En la subcuenca (INEGI, 2010), la composición litológica de las sierras en contacto con el río se compone principalmente de tobas riolíticas Terciarias como la sierra La Cordillera, ubicada al oriente del río desde Camargo hasta la zona de El Potrero, 40 km al norte de Julimes. En menor proporción se presentan basaltos Terciarios, como es el caso de la zona de la presa La Boquilla y la sierra Los Platos, al oriente de Estación Conchos. También se encuentran sierras cuyo componente primario son rocas sedimentarias, principalmente calizas y lutitas del Cretácico Inferior, como la sierra La Venada en la zona de la presa La Boquilla.

Los Manantiales Geotermales de Julimes se ubican en la subcuenca río Conchos - presa Rosetilla (RH24Kb). Al concluir su descenso de la Sierra Madre Oriental, el río Conchos inicia su travesía en la provincia fisiográfica de Sierras y Valles, cuya principal característica es la presencia de bloques tectónicos (sierras) de poca anchura que ocasionalmente rebasan los 15 km y gran longitud de hasta 100 km. Estas sierras se alternan con extensas y áridas llanuras (valles) de origen tectónico rellenadas por sedimentos aluviales Cuaternarios con espesores de varias centenas de metros, los cuales alojan importantes acuíferos como los de Jiménez-Camargo, Camargo-Delicias y Delicias-Meoqui.

La subcuenca del río Conchos tiene un perímetro de 545.54 km y un área de captación de 3,449.81 km<sup>2</sup> (SIATL, versión 2.1). Estos son parte de un acuífero confinado que corta la superficie del terreno en cauce del arroyo El Pandeño y brotan en el lecho formando un humedal con aguas termales. El origen de los manantiales es el resultado de la intersección de fallas locales con una regional. La microcuenca que drena el arroyo El Pandeño, aunque reducida, está afectada por una falla geológica local con orientación sureste-noroeste (SE-NO). Toda la parte alta del cauce del arroyo. El Pandeño corresponde a la traza de esta falla que controla el funcionamiento del flujo de agua subterránea y da vida al manantial. Esta falla local continúa topográficamente en la misma dirección del arroyo, siendo el mismo, la evidencia de la terminación de la falla que corta a otra falla geológica regional que limita el valle del río Conchos. Por lo tanto, los manantiales y su humedal se localizan en la intersección de estas dos fallas y la manifestación del manantial original es la zona de falla regional que sirve de contención del flujo de agua subterránea que drena de la sierra de Humboldt y que en la intersección de las fallas provoca las condiciones especiales para que se manifieste en la superficie y formara el humedal.

#### *Clima*

La distribución de la precipitación en la cuenca del río Conchos se concentra en los meses de julio y agosto, cuando se presenta hasta un 50% del promedio total anual, que equivale a 700 mm en la zona de la sierra Tarahumara y disminuye paulatinamente hacia el NE, hasta valores menores a 300 mm anuales en la zona más distal de la cuenca, en la población de Ojinaga, Chih. La variabilidad de las lluvias presenta rangos muy amplios entre valores máximos y mínimos, además de la recurrencia cíclica de sequías de varias intensidades.

En la cuenca media, el clima es desértico con una temperatura máxima alrededor de los 40° C, media anual de 18.3° C y valores mínimos alrededor de 0 ° C. La precipitación media anual es de 320 mm, la cual se concentra en los meses de julio a septiembre.

La evaporación potencial media de la región es de 2419 mm. Este alto valor de evaporación asociado a la presencia de aguas termales con altos contenidos salinos ha salinizado los suelos alrededor de los manantiales, tornándolos en partes de esta amplia área en suelos altamente salinos.

---

## **18. Valores hidrológicos:**

El manantial El Pandeño de los Pando es parte del acuífero Delicias-Meoqui, el cual en su frontera oriente intersecta con la superficie del terreno en el lecho del arroyo del mismo nombre (El Pandeño), formando los manantiales geotermales. La salida a la superficie de este sistema termal, así como la descarga del agua caliente que entra de nuevo a alimentar al acuífero somero se definen totalmente por las condiciones hidrológicas y topográficas de la zona, así como por los rasgos físicos de la roca que subyace y por la permeabilidad y transmisibilidad de las capas que forman el acuífero.

El límite poniente de la Sierra de Humboldt está relacionada con una falla normal que da origen al valle del río Conchos. Esta falla deja al descubierto en algunas partes muy reducidas las calizas que subyacen a las rocas volcánicas. Esta falla es la causa de la elevada temperatura del agua del manantial.

Se identifican dos sistemas de flujo subterráneo en la región de los manantiales geotermales de Julimes. El primero consiste en un acuífero freático, granular y relativamente somero, con recarga natural en los flancos de montaña y con dirección preferencial de flujo hacia el río Conchos. El segundo sistema de flujo es confinado y profundo, en el que el agua subterránea circula a través de fallas y fracturas desde las sierras El Carrizo y Humboldt, y posiblemente desde distancias mayores, como las sierras El Pajarito, La Amargosa y Fernando, situadas hacia el oriente de Julimes. La recarga hacia este sistema ocurre por precipitación pluvial en las sierras antes mencionadas, con una captación rápida de las aguas de escurrimiento entre las fallas y las fracturas, mismas que conducen el agua a profundidad, por donde circulan a través de rocas calientes para luego aflorar como hidrotermalismo en sitios topográficamente bajos.

El agua de estos manantiales con sus características tan singulares (42 a 48°C) manifiesta de por sí la necesidad de su conservación a largo plazo, ya que además de su más alto valor que es la presencia de un pez endémico y su peculiaridad de vivir en altas temperaturas, está el hecho de que estas aguas termales son el único medio de sostén para muchas familias de la región ya que primeramente son aprovechadas para actividades recreativas (balneario de aguas atermales) y después se utilizan para el riego de parcelas de alfalfa y algunas huertas de nogal.

---

## 19. Tipos de humedales

### a) presencia:

Haga un círculo alrededor de los códigos correspondientes a los tipos de humedales del “Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales” de Ramsar que hay en el sitio. En el anexo I de *Notas explicativas y lineamientos* se explica a qué humedales corresponden los distintos códigos.

**Marino/costero:** A • B • C • D • E • F • G • H • I • J • K • Zk(a)

**Continental:** L • M • N • O • P • Q • R • Sp • Ss • Tp • Ts • U • Va •  
Vt • W • Xf • Xp • Y • Zg • Zk(b)

**Artificial:** 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • Zk(c)

### b) tipo dominante:

Enumere los tipos dominantes por orden de importancia (por zona) en el sitio Ramsar, empezando por el tipo que abraza más superficie.

**Zg, Y, Zk(b), 3, N**

---

## 20. Características ecológicas generales:

### *Principales hábitat*

#### Terrestres:

**Matorral xerófito:** se presenta principalmente en los cerros o laderas, aunque también se presenta en algunas planicies. Destacan el mezquite (*Acacia constricta*) y el chamizo (*Atriplex canescens*). Otras especies representativas de éste tipo de comunidad son: *Koeberlinia spinosa*, *Gutierrezia sarothrae*, *Opuntia leptocaulis*, *Echinocereus sp.*, *Larrea tridentata*, *Aristida divaricata*, *Lycium excertum*, *Erioneuron pulchellum*, *Jatropha cuneata*, *Baileya multirradiata*, *Bouteloua curtipendula*, *Flourensia cernua* y *Dalea formosa* (De la Maza-Benignos et al. 2012).

**Pastizales naturales:** son un segundo tipo de comunidad vegetal donde predominan las gramíneas, principalmente especies halófitas, situación determinada por la condición del suelo. La altura de las plantas varía de 30 a 70 cm. En la zona se observan costras criptobióticas del suelo corresponden a comunidades microbianas compuestas por hongos, algas, cianobacterias, líquenes y musgos (Belnap and Lange 2001), y que contribuyen a la productividad primaria del desierto. Las costras bien formadas tienen un efecto directo sobre la estabilidad del suelo y facilitan el desarrollo de musgos desérticos. Estos proveen material orgánico así como retienen humedad, facilitando la germinación de semillas, así como el crecimiento y desarrollo de plantas vasculares. La fijación de nitrógeno por cianobacterias es susceptible a los efectos de la contaminación y pisoteo. La recolonización y restauración de los sitios impactados puede durar hasta décadas (NPS, 2010).

#### Zonas ribereñas

**Bosque de galería y vegetación riparia sobre la margen izquierda del río Conchos** De acuerdo a Garza Cuevas (2005) las zonas riparias de Julimes cuentan con un alta riqueza de especies vegetales conformadas por 26 especies, siendo 16 nativas, 10 exóticas y 16 indicadoras de disturbio. Se observa el *Tamarix ramosissima* mezclado con *Salix sp.* y *Populus sp.* También se observan las acuáticas *Typha dominguensis*, *Bacopa monieri*, *Ceratophyllum demersum*, *Juncus mexicanus*, *Phragmites australis* y *Polygonum punctatum*.

**Zona de humedales** De acuerdo a Blando Navarrete et al. (2007), la vegetación circundante a los manantiales está compuesta por *Flaveria chloraefolia*, *Heliotropium curassavicum var. curassavicum*, *Samolus ebracteatus* y *Eleocharis sp.*, sobre un sustrato con presencia de costras de sal. Las llanuras que conforman las riberas del manantial que son irregulares, en ocasiones son muy breves o no existen y en otras son amplias de varios metros de extensión, están constituidas por pastizales halófitos los cuales forman un estrato continuo de hasta 60 cm de altura, integrado por: *Sporobolus nealleyi* (zacate matón), *Distichlis spicata*, *Spartina spartinae* y *Chloris sp.*, con una cobertura del 75% de las áreas en donde se localiza. También se presenta un estrato arbóreo disperso de 3 a 4 m de altura integrado por *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Populus tremuloides* (álamo), además de algunos

individuos de *Nicotiana glauca* (tabaquillo), intercalados con algunas plantas, como *Typha domingensis* (junco) que no forman un estrato definido, pero alcanzan una altura promedio de 2 m.

#### Sistemas acuáticos

Manantiales: En el Desierto Chihuahuense, los manantiales corresponden a estructuras raras que constituyen elementos funcionales e importantes del ecosistema desértico. Por su condición aislada, dichos cuerpos de agua albergan especies endémicas, de naturaleza relictas o de distribución restringida en ocasiones a un solo manantial, y en muchos de los casos en situación de existencia precaria.

Sistemas hidrológicos termales: se asocian a eventos volcánicos activos o inactivos con presencia de cuerpos magmáticos profundos en proceso de enfriamiento, los cuales transmiten el calor al agua que circula por esas profundidades. Otra fuente de calor puede ser el gradiente geotérmico de la corteza terrestre por decaimiento radioactivo de algunos minerales, calor que se transmite al agua subterránea que circula por fallas y fracturas. Biológicamente, se trata de ecosistemas peculiares en los que el factor limitante para la vida es la temperatura que aunada a otras características como el pH o la salinidad pueden asociarse para presentar situaciones extremas para la vida. En temperaturas elevadas, aun cuando el agua este saturada de oxígeno (que contenga la totalidad de oxígeno que pueda disolver), la cantidad de oxígeno disuelto será menor que en agua con menor temperatura. El agua a una temperatura de 40° C y a una altitud de 1100 msnm, similar a la encontrada en el área de estudio, puede llegar a contener un máximo de 5-6 mg/l en condiciones de saturación. De acuerdo a Montejano y Becerra Absalón en WWF (2009) y Quiñonez-Martínez en De la Maza-Benignos et al. 2012, uno de los factores que llama más la atención en El Pandeño es la enorme biomasa de crecimientos cianobacterianos, que se presentan de manera característica en las diferentes zonas, y que son particularmente evidentes por su coloración. En otros manantiales geotérmicos las comunidades microbianas están dominadas por bacterias pero en el caso del Pandeño, las comunidades están constituidas prácticamente sólo por cianobacterias. La cobertura de estos crecimientos solo se puede explicar con una elevada concentración de nutrientes (fosfatos y nitratos). En temperaturas mayores a los 40° C, la productividad primaria y también la producción de oxígeno, se debe fundamentalmente a la actividad fotosintética de las cianobacterias (Madigan et al. 1999; Lengeler et al. 1999). Este grupo de organismos son un grupo muy antiguo que presenta las mismas características celulares que las eubacterias y en particular que las bacterias gram negativas. Son únicas entre los procariontes por llevar a cabo la fotosíntesis oxigénica, por lo que han contribuido -y siguen contribuyendo- al balance de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> en la atmósfera. Al igual que algunos grupos bacterianos, las cianofitas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. Difieren del resto de las bacterias por el nivel de organización y sobre todo por su ecología. Los cianoprocariontes más avanzados presentan niveles de organización comparables con los de otras algas eucariontes (con las cuales a menudo se confunden), como la organización filamentosa con diferenciación (heterocitos y acinetos) y comunicación celular (Montejano y Becerra en WWF, 2009a).

Canales de conducción del agua: Ante las modificaciones de naturaleza antropogénica que afecta a los Manantiales Termales de Julimes, los canales para la conducción del agua termal hacia los centros recreativos y posteriormente a las parcelas agrícolas, se han tornado refugio y hábitat crítico para algunas de las especies de isópodos y gasterópodos microendémicos.

#### Tipos de vegetación

Por su ubicación geográfica, la cuenca del río Conchos pertenece a la región climática de zonas áridas y semiáridas de México. El Inventario Nacional Forestal (SEMARNAT-INEGI-UNAM, 2001) reporta como los ecosistemas más abundantes a los matorrales (desértico micrófilo y desértico rosetófilo) ocupando en su conjunto el 33.7% de la superficie de la cuenca. Las comunidades que en su conjunto ocupan el segundo lugar en cuanto a superficie ocupada, son los pastizales y praderas, con un área que corresponden al 29.1% de la cuenca (Etchevers Barra, et al. 2010).

Los manantiales corresponden a los límites norteños de la zona prioritaria para la conservación de los pastizales (GPCA) Lagunas del Este de acuerdo a la clasificación de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), que abarca un área de 8,967 km<sup>2</sup> de cuencas endorreicas y que sostienen importantes extensiones de matorral desértico salpicado de manchones de pastizal halófitos (68%) y naturales (32%) en las planicies bajas (79%), y en menor grado sobre colinas (16%) que muestran una cobertura elevada de zacates (52%), manchones de suelo desnudo (30%), yerbas (4%) y otros tipos de vegetación (11%); así como algunas lagunas salinas efímeras. La altura promedio de los pastos promedió 25 cm en el año 2010, y la hierba 11 cm (Panjabi et al 2010 y Macías-Duarte et al. 2011).

---

## **21. Principales especies de flora:**

Por su ubicación geográfica, la cuenca del río Conchos pertenece a la región climática de zonas áridas y semiáridas de México. El Inventario Nacional Forestal (SEMARNAT-INEGI-UNAM, 2001) reporta como los más abundantes a los matorrales (desértico micrófilo y desértico rosetófilo) ocupando en su conjunto el 33.7% de la superficie de la cuenca. Las comunidades que en su conjunto ocupan el segundo lugar en cuanto a superficie ocupada, son los pastizales y praderas, con un área que corresponden al 29.1% de la cuenca (Etchevers Barra, et al. 2010).

La región corresponde a los límites norteños de la Región Prioritaria para la Conservación de los Pastizales (GPCA) de acuerdo a la clasificación de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) Lagunas del este que abarca un área de 8,967 km<sup>2</sup> de cuencas endorreicas que sostienen importantes extensiones de matorral desértico salpicado de manchones de pastizal halófitos (68%) y naturales (32%) en las planicies bajas (79%), y en menor grado sobre colinas (16%) que muestran una cobertura elevada de zacates (52%), manchones de suelo desnudo (30%), yerbas (4%) y otros tipos de vegetación (11%); así como algunas lagunas efímeras salinas. La altura promedio de los pastos fue de 25 cm en el año 2010, y la altura de la hierba

fue de 11 cm (Panjabi et al. 2010 y Macías-Duarte et al. 2011). En las zonas de matorral se observan cactáceas incluidas *Echinocereus dasyacanthus*, *Echinocereus dasyacanthus*, y *Mammillaria heyderi*.

De acuerdo a Blando-Navarrete et al. (2007), la vegetación circundante a los manantiales está compuesta por *Flaveria chloraefolia*, *Heliotropium curassavicum* var. *curassavicum*, *Samolus ebracteatus* y *Eleocharis* sp., sobre un sustrato con presencia de costras de sal. Las llanuras que conforman las riberas del manantial que son irregulares, en ocasiones son muy breves o no existen y en otras son amplias de varios metros de extensión, están constituidas por pastizales halófitos los cuales forman un estrato continuo de hasta 60 cm de altura, integrado por: *Sporobolus contractus* (zacate matón), *Distichlis spicata*, *Spartina spartinae* y *Chloris* sp., con una cobertura del 75% de las áreas en donde se localiza. También se presenta un estrato arbóreo disperso de 3 a 4 m de altura integrado por *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Populus fremontii* (álamo), además de algunos individuos de *Nicotiana glauca* (tabaquillo), intercalados con algunas plantas, como *Thypha domingensis* (junco) que no forman un estrato definido con una altura promedio de 2 m. Garza-Cuevas (2005) y Blando-Navarrete (2007) mencionan la presencia de *Tamarix ramosissima* y *Arundo donax* que son especies exóticas invasoras.

Los intervalos de temperaturas encontrados en los manantiales resultan muy adecuados para una amplia diversidad de especies de cianobacterias, pero no para otras algas eucariontes. La diferencia de color y textura en los crecimientos visibles de las diferentes zonas, refleja una diferencia en la composición y abundancia de las distintas especies de cianobacterias. Esta diferencia parece estar relacionada con varios factores ambientales y en particular con la temperatura, la iluminación y la velocidad de corriente. Las comunidades que se presenta en las zonas habitadas por peces en Julimes es de color azul verde y dominada por *Aphanothece* sp. y *Chroococcus thermophilus*, mismas que se presentan en las zonas de menor temperatura, mientras las comunidades de color amarillo-rojizo dominadas por especies del género *Leptolyngbya*, se presentan en las zonas con temperatura más elevada.

---

## 22. Principales especies de fauna:

De la Maza-Benignos et al., (2009) reportan 48 especies de peces para la cuenca del río Conchos. De estas, 10 son endémicas, 26 son nativas pero no endémicas y finalmente 11 son exóticas. También se reportan para la Cuenca Media del río Conchos el tetra mexicano (*Astyanax mexicanus*); robaletas (*Lepomis* spp.), lobina negra (*Micropterus salmoides*), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), azul (*Ictalurus furcatus*) y chato (*Pylodictis olivaris*). En cuanto a especies de peces exóticas, en los cuerpos de agua fría, incluyendo los canales de riego, se observan ejemplares de Tilapia (*Oreochromis* spp.), pez mosquito (*Gambusia affinis*) y carpa (*Cyprinus carpio*).

En la región se reportan los anfibios salamandra tigre (*Ambystoma tigrinum*), sapos (*Gastrophryne olivacea olivacea* y *Bufo* spp.) y ranas (*Scaphiopus couchii*, *Smilisca baudinii* y *Rana* spp.); los reptiles tortuga de tierra (*Gopherus* spp.), dulceacuícola de fango (*Kinosternon flavescens*), de concha blanda (*Apalone spinifer emoryi*), pintada (*Chrysemys picta bellii*) y del Big Bend (*Trachemys gaigeae gaigeae*). Las lagartijas *Coleonyx brevis*, *Cophosaurus texanus scitulus* y *Crotaphytus collaris*, *Eumeces obsoletus*, *Gambelia wislizenii*, *Holbrookia approximans*, *Phrynosoma cornutum*, *P. modestum*, *Sceloporus edbelli*, *Sceloporus* spp. y *Uta stansburiana stegneri*. Los ofidios son muy importantes en variedad y número, destacando *Bogertophis subocularis subocularis*, *Gyalopion canum*, *Heterodon kennerlyi*, *Drymobius*, *Elaphae*, *Hypsiglena torquata jani*, *Lampropeltis getula splendida*, *Leptotyphlops* spp., *Masticophis* spp., *Pantherophis emoryi emoryi*, *Pituophis catenifer affinis*, *Rhinocheilus lecontei tessellates*, *Salvadora deserticola*, *S. grahamiae grahamiae*, *Sonora semiannulata semiannulata*, *Tantilla nigriceps*, *Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis*. Además existe gran variedad de víboras de cascabel (*Crotalus atrox*, *C. lepidus lepidus*, *C. molossus molossus* y *C. scutulatus scutulatus*) (Lemos-Espinal, 2004).

Entre las aves acuáticas podemos encontrar varias especies de patos (*Anas* spp.); el pato chaparro (*Aythya* sp.); el chillón (*Bucephala* sp.); así como gallaretas (*Fulica americana*) y al águila pescadora (*Pandion haliaetus*), entre otras. Entre las aves terrestres destaca la presencia de especies focales para la conservación asociadas a los remanentes de pastizales circundantes, se reporta la presencia del escribano de collar castaño (*Calcarius ornatus*) siendo la especie más abundante, seguida por el gorrión de Vesper (*Poocetes gramineus*), el gorrión pálido (*Spizella pallida*), gorrión chapulín (*Ammodramus savannarum*) y gorrión ala blanca (*Calamospiza melanocorys*). También se encuentran poblaciones de gorrión ceja blanca (*Spizella passerina*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), gorrión de Brewer (*Spizella breweri*), codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), alondra cornuda (*Eremophila alpestris*), gorrión de Baird (*Ammodramus bairdii*), gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*), pradero occidental (*Sturnella neglecta*), papamoscas llanero (*Sayornis saya*), pradero tortilla con chile (*Sturnella magna*), alcaudón verdugo (*Lanius ludovicianus*), bisbita llanera (*Anthus spragueii*), gavilán rastrero (*Circus cyaneus*), cuervo llanero (*Corvus cryptoleucus*), esmerejón americano (*Falco sparverius*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), búho cuerno corto (*Asio flammeus*), tecolote llanero (*Athene cunicularia*), azulejo pálido (*Sialia currucoides*), zarapito pico largo (*Numenius americanus*), paloma de ala blanca (*Zenaida asiatica*), aura (*Cathartes aura*), milano cola blanca (*Elanus leucurus*), gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), aguililla real (*Buteo regalis*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), halcón de las praderas (*Falco mexicanus*), halcón aplomado (*Falco femoralis*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), búho cara café (*Asio otus*), carpintero mexicano (*Picoides scalaris*), carpintero escapulario (*Colaptes auratus*), cuervo (*Corvus corax*), verdín (*Auriparus flaviceps*), matraca del desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*), chivirín salta roca (*Salpinctes obsoletus*), chivirín barranqueño (*Catherpes mexicanus*), chivirín cola oscura (*Thryomanes bewickii*), perlitita común (*Poliopitila caerulea*), perlitita cola negra (*Poliopitila malanura*), azulejo del este (*Sialia sialis*), ruiseñor norteño (*Mimus polyglottus*), cuitlacoche de chías (*Oreoscoptes montanus*), cuitlacoche común (*Toxostoma curvirostre*), toquí pardo (*Pipilo chlorurus*), toquí barranqueño (*Pipilo maculatus*), zacatonero de Cassin (*Aimophila cassinni*), gorrión bigotudo coronirrufo (*Aimophila ruficeps*), gorrión ceja blanca (*Spizella passerina*), gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*), zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*), sabanero de garganta blanca (*Zonotrichia*

*albicollis*), escribano de McCown (*Calcarius mccownii*), cardenal pardo (*Cardinalis sinuatus*) y pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*) (Panjabi et al. 2010 y Macías-Duarte et al. 2011).

Se conoce la presencia de mamíferos tales como venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), berrendo (*Antilocapra americana*), jabalí de collar (*Pecari tajacu*), liebre (*Lepus californicus*), conejo (*Conepatus auduboni*), puma (*Felis concolor*), gato montés (*Lynx rufus*), ardilla de las rocas o berrendo (*Ammospermophilus interpres*), ratas canguro (*Dipodomys spp.*) y coyote (*Canis latrans*), entre otras.

En la distribución de la fauna, se aprecia que una gran cantidad de especies se desarrollan dentro o cerca de los ríos o de los cuerpos de agua, definiendo así la íntima relación y la importancia que cobran los ecosistemas acuáticos para beneficio de la fauna en la cuenca (Etchevers Barra, et al. 2010).

---

## 23. Valores sociales y culturales:

**a) Valores sociales y/o culturales:** Julimes fue fundada en 1691 por misioneros franciscanos con el nombre de San Antonio de Julimes de Sosa posteriormente, fue delimitado dentro de la jurisdicción de varios municipios vecinos hasta 1887, en que adquiere la autonomía municipal. Tiene sus orígenes en la evangelización emprendida por esa orden religiosa. Su historia está asociada a los agricultores y las primeras tierras agrícolas del río Conchos, conocidas como Labores Viejas, que poseían predios conformados, haciendas y labores o comunidades y se organizaban con base a la infraestructura hidráulica creada para la distribución y asignación del agua, que remonta al Siglo XVII y hasta el Porfiriato (Aboites, 2000; 2001).

La población actual de Julimes, entre la cual se encuentran los integrantes de la “Sociedad Agrícola y Ganadera San José de Pandos” y la “Sociedad de Riego Ojos de Julimes”, está conformada por descendientes o sucesores de pequeños y medianos agricultores que heredaron o han adquirido los predios agrícolas y de agostadero, así como los derechos de uso de agua. Tienen una historia rica en el manejo del agua y del suelo de las zonas ribereñas del río Conchos, misma que los vincula con los agricultores de las Labores Viejas en los actuales municipios que conforman el Valle de Delicias; y aunque sus predios colindan con éstas, a diferencia de las mismas, el suministro de agua para riego parcelario depende de los volúmenes que emanan de los manantiales.

En el caso del Pandeño, el uso del agua del manantial está regulado desde 1998 mediante la acreditación del Título de Concesión de Agua en el documento No. 06CHI121480/24AOG98 expedido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el 30 de Octubre de 1998 a favor de la Unidad de Riego San José de Pandos. Dicha unidad está integrada por 36 usuarios para explotación y aprovechamiento de aguas nacionales superficiales por un volumen de 237,000 m<sup>3</sup>, para uso agrícola, con un gasto requerido de 50 l/s, provenientes de “El Pandeño” como fuente de abastecimiento. Este título fue inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua el 16 de Marzo de 1999 con el No. 06CHI104587, Folio 1, Tomo B-R06, Foja No. 87.

Para expedir el título de concesión de agua, la CONAGUA levantó el 06 de Mayo de 1997 un padrón de 24 usuarios que poseen 36 derechos de agua y auspició una reunión en la que se constituyó una Asociación de Usuarios con la figura de Unidad de Riego, contando para ello con la facilitación y apoyo de la Delegación Estatal de Chihuahua de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, según consta en el Acta Constitutiva levantada para tal fin.

En la actualidad los miembros de la Unidad de Riego de San José de Pandos combinan el uso del agua de “El Pandeño” para el riego agrícola con el uso para fines recreativos en instalaciones de albercas o balnearios que varios miembros han construido para aprovechar las temperaturas del agua. Aun cuando ambos tipos de aprovechamientos pudieran constituir un riesgo para la conservación del área que se pretende proteger, los miembros integrantes de la “Sociedad de San José de Pandos”, constituidos como organización no gubernamental “Amigos del Pandeño, A.C.”, han acordado proteger el manantial mediante la reglamentación de su uso.

La economía de Julimes depende centralmente de las actividades agropecuarias, aunque también se practican la minería, el comercio, los servicios y el turismo. La agricultura que se practica es principalmente de riego, donde predominan los cultivos forrajeros y hortofrutícolas, de los cuales derivan algunas actividades agroindustriales desarrolladas en pequeñas empresas. La comunidad presenta una demanda constante de agua para riego agrícola, tanto la que se rebomba del río Conchos que lo atraviesa, como de bombeos y manantiales. La agricultura que se practica utiliza tecnología convencional basada en el uso intensivo de insumos industriales y maquinaria agrícola. Mientras que la ganadería es bovina de carne bajo sistemas extensivos. El comercio y los servicios existentes son los básicos y se ubican en el área urbana de la cabecera municipal. El turismo es una actividad relativamente reciente y está asociada a los balnearios que aprovechan las aguas termales de los manantiales.

Julimes presenta una oferta limitada de servicios financieros, hoteleros y otros asociados al flujo de visitantes con fines recreativos, y en gran parte sus ingresos dependen del flujo de recursos que canalizan el estado y la federación

Los escurrimientos de los manantiales se aprovechan para actividades recreativas y posteriormente para el riego parcelario. A partir de 2008, los lugareños agricultores, integrantes de la Sociedad Agrícola de San José de Pandos acordaron proteger el manantial mediante la reglamentación de su uso, y se constituyeron como la Asociación Civil Amigos del Pandeño.

Con la finalidad de proporcionar seguridad y certeza jurídica que respalde las decisiones tomadas por la Asociación Civil Amigos del Pandeño y el municipio de Julimes en materia de protección de los manantiales, el 4 de marzo de 2010 los Amigos del Pandeño, A.C., solicitaron a la CONAGUA una concesión de la zona federal con fines de uso ambiental y conservación

reconociendo al manantial El Pandeño como sistema prestador de servicios ambientales y otorgante de beneficios de interés social que se obtienen o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, incluida, entre otras, la protección de la biodiversidad.

El 28 de septiembre de 2010, la CONAGUA, comunicó mediante oficio No. BOO.E.22.1/SU.-4751 a los Amigos del Pandeño, A.C., la resolución mediante la cual se les otorgó la concesión para aprovechar, usar o explotar el terreno federal del manantial termal “El Pandeño” en el municipio de Julimes, para uso ambiental por un periodo de diez años.

Actualmente, el manantial El Pandeño se encuentra registrado como Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) sujeta a manejo en vida libre “El Pandeño” SDUE-UMA-EX-096-CHIH-12 de Conservación, y se ha venido tomando ejemplo de proyecto de manejo integral adaptativo de recursos hídricos que ha generado importantes beneficios para la gobernanza ambiental y conservación de un sistema en riesgo, que debiera aplicarse a todas las especies de peces dulceacuícolas y sus hábitats que están en riesgo en México. La UMA El Pandeño ya constituye un modelo de sustentabilidad que combina imperativos sociales, económicos, científicos y de conservación medioambiental en el entorno de estrés hídrico del Desierto Chihuahuense.

**b)¿Se considera que el sitio tiene importancia internacional para tener, además de valores ecológicos relevantes, ejemplos de valores culturales significativos, ya sean materiales o inmateriales, vinculados a su origen, conservación y/o funcionamiento ecológico?**

De ser así, marque con una cruz esta casilla  y describa esa importancia bajo una o más de las siguientes categorías:

- i) **X** sitios que ofrecen un modelo de uso racional de humedales, que demuestren la aplicación de conocimiento tradicional y métodos de manejo y uso que mantengan las características ecológicas de los humedales:

El modelo de manejo del manantial El Pandeño en Julimes fue reconocido en el libro “Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito” (De la Maza-Benignos, et al., 2012, como una de las experiencias en materia de sustentabilidad que sirven como ejemplo para el resto del país.

- ii) sitios en donde haya tradiciones o registros culturales excepcionales de antiguas civilizaciones que hayan influido en las características ecológicas del humedal: No aplica

- iii) **X** sitios donde las características ecológicas del humedal dependen de la interacción con las comunidades locales o los pueblos indígenas:

La población actual de Julimes, entre la cual se encuentran los integrantes de la “Sociedad Agrícola y Ganadera San José de Pandos” y la “Sociedad de Riego Ojos de Julimes”, está conformada por descendientes o sucesores de pequeños y medianos agricultores que heredaron o han adquirido los predios agrícolas y de agostadero, así como los derechos de uso de agua en la zona circundante al cuerpo de agua del orden Federal. Ellos cuentan con una historia rica en el manejo del agua y del suelo de las zonas ribereñas del río Conchos, misma que los vincula con los agricultores de las Labores Viejas en los actuales municipios que conforman el Valle de Delicias; y aunque sus predios colindan con éstas, a diferencia de las mismas, el suministro de agua para riego parcelario depende de los volúmenes que emanan de los manantiales.

Los efectos de la demanda creciente de agua en las regiones áridas de México plantea la pregunta de si se deberían de desarrollar nuevos enfoques de conservación para las especies acuáticas endémicas y su hábitat crítico. El caso de los Manantiales Geotermales de Julimes parte de una iniciativa local para conservar al cachorrito de Julimes, *Cyprinodon julimes*. El éxito de dicho proceso logró demostrar que cualquier esfuerzo de conservación debería de centrarse en integrar los elementos técnicos biológicos e hidrológicos cruciales para la supervivencia de los objetos de conservación, con las necesidades locales sociales y económicas, fomentando siempre su involucramiento y participación. El modelo busca el uso sostenible del agua, medido en función de los niveles de estabilidad y viabilidad a largo plazo del gasto que emana de los manantiales, así como la estabilidad de las comunidades bióticas en Julimes. Dicho esfuerzo ha traído mejoras notables en el uso de los recursos hídricos, así como en la estabilización de los manantiales y las amenazas que atentan contra la persistencia de su diversidad biológica.

- iv) sitios donde valores pertinentes no materiales como sitios sagrados están presentes y su existencia se vincula estrechamente con el mantenimiento de las características ecológicas del humedal.

---

## **24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:**

### **a) dentro del sitio Ramsar:**

Aun cuando no se identificaron antecedentes históricos, ni existen escrituras formales que acrediten la tenencia de las tierras que conforma el sitio, documentación expedida por las autoridades municipales, así como títulos de agua emitidos por la CONAGUA acreditan el aprovechamiento de las tierras y sus aguas respectivamente por la “Sociedad Agrícola y Ganadera San José de Pandos” y la “Sociedad de Riego Ojos de Julimes”, al menos durante los últimos cien años.

En el caso concreto de El Pandeño, la Sociedad Agrícola y Ganadera San José de Pandos cuenta con un título de Concesión de Agua respaldado por el documento No. 06CHI121480/24AOG98 expedido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el 30 de Octubre de 1998 a favor de la Unidad de Riego San José de Pandos. Dicha unidad está integrada por

36 usuarios para explotación y aprovechamiento de aguas nacionales superficiales por un volumen de 237,000 m<sup>3</sup>, para uso agrícola, con un gasto requerido de 50 l/s, provenientes de “El Pandeño” como fuente de abastecimiento. Este título fue inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua el 16 de Marzo de 1999 con el No. 06CHI104587, Folio 1, Tomo B-R06, Foja No. 87.

Estudios desarrollados por WWF (2009b), permitieron demostrar que las aguas que brotan del manantial San José de Pandos forman parte del sistema hídrico del río Conchos y son de jurisdicción federal de conformidad con el artículo 27 constitucional. Lo mismo aplica a las zonas riparias de la margen izquierda del río Conchos.

Basado en lo anterior, la tenencia de la tierra dentro del sitio RAMSAR está principalmente conformada por tierras privadas en aproximadamente el 95%, zonas riparias federales un área del 2% y al ejido Cerrito de Ballesteros en un área del 3% aproximadamente.

**b) en la zona circundante:**

Alrededor del sitio propuesto, el régimen de la tierra está principalmente conformado por propiedades privadas pertenecientes a pequeños propietarios, ganaderos y agricultores, y a uso urbano perteneciente al poblado de Julimes, y al ejido Julimes (mapa 2).

---

## **25. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):**

**a) dentro del sitio Ramsar:**

Los principales usos de suelo en el sitio RAMSAR corresponden a la Ganadería, agricultura, recreo, urbano y conservación.

En el caso concreto del manantial El Pandeño, su uso del suelo se encuentra reglamentado mediante el Plan de Manejo correspondiente a la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) sujeta a manejo en vida libre “El Pandeño” SDUE-UMA-EX-096-CHIH-12 de Conservación, y se describe a continuación:

- **Zona Núcleo:**

Las áreas con valores ambientales de interés especial y/o con fragilidad evidente se incluyeron en esta zona que tiene como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo. Acorde con esto, se incluye la subzona de uso restringido.

La subzona de uso restringido está conformada por aquellas superficies acuáticas y formaciones riparias donde se busca mantener, e incluso mejorar en los sitios que así requieran, las condiciones actuales del ecosistema. En estas se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. Acorde con esto, la subzona de uso restringido quedaría conformada por el manantial original y el canal lateral abandonado. En esta zona sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, investigación, manejo científico, mantenimiento y restauración, así como observación de las especies bajo un reglamento específico. Esta zona ocupa 835.22 m<sup>2</sup>, que se encuentran en el centro de la red de canales.

- **Zona de Amortiguamiento**

La función de esta zona es orientar las actividades de aprovechamiento, que se realizan en éste, hacia la sustentabilidad, esto es, generar condiciones para lograr la conservación de los ecosistemas a largo plazo. Con este propósito de acuerdo al plan de manejo se implementan las siguientes subzonas:

- Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se incluye en esta área la porción federal que corresponde al ecosistema acuático y formaciones riparias asociadas de los canales que confluyen con y parten de la zona núcleo, los cuales son manejados regularmente en tareas de limpieza para evitar que se tapen los veneros por los que surge el agua. El aprovechamiento que se realiza en este ecosistema es el agua, el cual deberá ser monitoreado para evitar un impacto negativo sobre la zona de uso restringido. Es menester mejorar mediante proyectos de investigación aplicada la técnica de “raspado” que es utilizada para mantener el flujo de agua. Esta subzona abarca una superficie de 11,536.14 m<sup>2</sup>.
- Subzona de aprovechamiento especial y recuperación. Se incluye en esta área la porción que corresponde al ecosistema terrestre donde existen áreas desprovistas de vegetación que requieren ser atendidas. Esta subzona abarca una superficie de 32,784.89 m<sup>2</sup> que corresponden al polígono A.

**b) en la zona circundante /cuenca: Agricultura, ganadería, recreo y urbano**

El sitio colinda al Este con agostaderos privados y el ejido Cerrito de Ballesteros, destinado principalmente a la ganadería bovina. Al Sur con parcelas agrícolas privadas y del ejido Julimes y al Oeste con el río Conchos.

Al Norte se ubica la cabecera municipal correspondiente al principal núcleo de población con apenas 4,507 habitantes estimados en el 2005, y tendencias demográficas decrecientes durante el último cuarto de siglo.

En el sitio se ubican 2 balnearios de agua fría y 6 de aguas termales (2 de pozo y 4 de manantial) destinados al uso recreativo. Además de los balnearios, los visitantes también disfrutaban de la ribera del río Conchos, de jurisdicción federal.

---

## 26. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:

**a) dentro del sitio Ramsar:** Los Manantiales Geotermales de Julimes se encuentran dentro de la zona de veda del acuífero Delicias-Meoqui, se trata de un embalse de agua dulce o tolerable que pertenece a la familia de aguas mixtas carbonatadas-sulfatadas, con probable origen en capas de rocas carbonatadas cálcicas magnésicas, cuya agresividad del agua es incrustante.

Originalmente, los manantiales dieron vida al arroyo El Pandeño, descargando su flujo a una ciénega desecada ubicada al noroeste del arroyo, para finalmente drenar al Río Conchos. Posteriormente, la apertura de tierras al cultivo y la perforación de pozos profundos para extracción de agua, provocaron que la parte baja del arroyo se fuera desvaneciendo de manera que el cauce quedó enmascarado por los campos agrícolas, quedando el sistema limitado a la red de canales y relictos de ciénega que conforman los Manantiales geotermales de Julimes en su forma actual (Reyes-Cortés, 2011).

La cuenca que drena el arroyo El Pandeño aunque es reducida está afectada por una falla que alimenta al manantial. La falla orientada del sureste al noroeste topográficamente baja en ese mismo sentido, siendo el arroyo El Pandeño, la evidencia de la terminación de la falla local que corta a una falla regional y limita el valle del Río Conchos. De hecho la ciénega se encuentra en la intersección de estas dos fallas y la manifestación del manantial original es la zona de falla regional que sirve de contención del flujo de agua subterránea que drena de la sierra de Humboldt y que en la intersección de la falla provoca las condiciones especiales para que se manifieste en la superficie y forme una ciénega o fosa caliente previo a que el caudal de su drenaje sea vertido hacia el río Conchos. El arroyo El Pandeño estuvo drenando todo el tiempo al río Conchos hasta que se construyeron los canales para desviar su curso hacia las parcelas. El primer desvío del caudal del arroyo El Pandeño sucedió al suroeste, y después se construyó un segundo canal en el predio del norte, siguiendo el antiguo cauce de un tributario del mismo arroyo que drena hacia el poniente hasta casi topar con la terraza aluvial (Reyes-Cortés, 2011).

Si se considera que el manantial originalmente brotaba en el cauce del arroyo El Pandeño, entonces el manantial era parte del arroyo tributario del río Conchos. La parte alta del cauce del arroyo El Pandeño en sí, corresponde a la traza de una falla que controló el funcionamiento del flujo de agua subterránea y dio vida al manantial. Este hecho apoya la propuesta de que el manantial es parte del cauce del arroyo El Pandeño y brota en el borde de la ciénega del mismo nombre en la intersección de las fallas (Reyes-Cortés, 2011).

La regularidad del caudal y la temperatura constante del manantial permite asumir que la fuente debe ser local y sobre todo debe estar relacionada con una celda de convección que esté funcionando de manera independiente a las variaciones de la disponibilidad del agua superficial. Inclusive deja entrever que pudiera tratarse de un acuífero confinado por un conglomerado polimíctico cementado con caliche y por rocas volcánicas del Terciario o sedimentarias del Cretácico superior (Reyes-Cortés, 2011).

Tras las mejoras durante el 2012 en la infraestructura para la conducción del agua que conllevó a la eficientización del riego agrícola, el manantial “El Pandeño” ha comenzado a verter nuevamente sus excedentes en el río Conchos, el cual, actualmente se localiza a una distancia de 1 km al norte del manantial, aportando un gasto ecológico y contribuyendo con ello a la recarga del acuífero subyacente, en una cuenca hidrológica cuya disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea es ya negativa.

Las especies microendémicas de Julimes se encuentran en grave riesgo de desaparecer debido a lo reducido de su hábitat y a la extracción continua de agua, con fines agrícolas (cultivares de alfalfa, chile y nogal), recreativos y terapéuticos (albercas y baños termales), los cuales pueden mermar el acuífero o romper el sello del sustrato geológico impermeable hasta agotarlo o desecarlo totalmente debido a las labores de raspado de canales que se realizaba con maquinaria pesada ya que hasta fechas recientes, una costumbre bastante arraigada en la zona fue el raspado del suelo en busca de nuevos manantiales o galerías filtrantes, así como la de generar un mayor gasto hídrico de los manantiales ya establecidos. En este intento, el raspado es acompañado de una canalización para conducir el agua encontrada hasta los sitios de recreación y/o de regadío. El resultado de estas intervenciones ha sido la completa modificación de la estructura del humedal original.

**b) en la zona circundante:** Se ha documentado en el estado de Chihuahua la íntima relación entre la ocurrencia de manantiales y los sistemas acuíferos, por lo que el desecado de manantiales presenta la misma tendencia que el abatimiento actual de los sistemas acuíferos estatales resultado de su sobre-explotación y la sequía. Cifras oficiales muestran que en el estado existen 61 acuíferos de los cuales alrededor de 30 % presentan sobre-explotación. Esta actividad impacta directamente sobre la ocurrencia de manantiales y su descarga en los cauces fluviales, lacustres u otros cuerpos de agua, logrando transformar humedales en sitios desérticos. Por lo tanto, la tendencia de desertificación del estado se incrementa conforme se sobre-explotan sus acuíferos; y se prolonga la sequía.

La intensa sequía, y el uso desordenado que se hace del agua superficial y subterránea para diferentes fines en Julimes, amenazan la existencia de los Manantiales Geotermales de Julimes. En la actualidad, lo reducido y alterado del hábitat, las condiciones áridas de la zona y la tendencia de incrementar el abastecimiento de agua a la agricultura local y regional, incluyendo el manantial mismo y los acuíferos regionales subyacentes, presentan condiciones de alto riesgo para el manantial y sus especies únicas microendémicas.

En el Estado de Chihuahua se sabe de la íntima relación entre la ocurrencia de manantiales y los sistemas acuíferos, por lo que el desecado de manantiales presenta la misma tendencia que el abatimiento actual de los sistemas acuíferos estatales resultado

de su sobre-explotación. Cifras oficiales de la CONAGUA muestran que la superficie de la cuenca del río Conchos se extiende sobre 39 acuíferos (CONAGUA, 2007) de los cuales los más importantes presentan sobre-explotación. Esta actividad impacta directamente sobre la ocurrencia de manantiales y su descarga en los cauces fluviales, lacustres u otros cuerpos de agua, logrando transformar humedales en sitios desérticos. Por lo tanto, la tendencia de pérdida de humedales y desertificación del Estado de Chihuahua se incrementa conforme se sobre-explotan sus acuíferos.

Los principales centros urbanos de la subcuenca media del río Conchos incluyen las ciudades de Chihuahua, Delicias, Camargo, así como otras de menor tamaño como Saucillo, Meoqui, Rosales, Julimes y aproximadamente 60 comunidades rurales directamente asociadas al cauce del río. Los principales problemas de la subcuenca se asocian al desarrollo poblacional y agrícola de la zona, donde destacan la sobreexplotación de los acuíferos Camargo-Delicias y Delicias-Meoqui; la disminución del flujo por desvío o extracción ilegal de agua del cauce; y la contaminación del cauce por descarga de aguas residuales urbanas y por retornos de riego agrícola. Estas actividades han conducido a la degradación de cauces, secado de manantiales y consecuentemente a la modificación y afectación de los ecosistemas ribereños de todos los cauces que integran la Subcuenca Media.

En la subcuenca el principal desarrollo agrícola es el Distrito de Riego 005-Delicias con un área de 90,589 ha, el cual utiliza los recursos hídricos almacenados en las presas La Boquilla y Francisco I. Madero. A lo largo del cauce se ubican otras áreas agrícolas conocidas como Unidades de Desarrollo Rural (URDERALES), y huertas de particulares, muchos de los cuales derivan agua sin contar con las concesiones correspondientes. La suma de los usuarios agrícolas representa la principal presión al flujo, desviando un 90% del recurso hídrico de su cauce.

En esta zona, la geomorfología del cauce se encuentra totalmente modificada por falta de avenidas máximas y la actividad humana. Estas modificaciones incluyen la invasión de la llanura de inundación por múltiples huertas nogaleras; la modificación técnica del cauce para protección contra inundaciones de los centros urbanos; al igual que una intensa extracción de materiales pétreos del cauce. Dichas actividades han modificado la vegetación ribereña y propiciado una extensiva invasión de especies como el *Populus sp.*, dentro de los antiguamente amplios cauces.

Basado en el estudio de COCEF/BECC (Border Environment Cooperation Commission), 2002 “Project for Modernization and Technical Improvements to the Conchos River Irrigation Districts. BECC Certification Document. September ([http://www.cocef.org/aproyectos/excomrioconchos2002\\_10\\_17ingfinal.htm](http://www.cocef.org/aproyectos/excomrioconchos2002_10_17ingfinal.htm))”; se estima que la eficiencia de distribución actual de riego podría ser de alrededor del 33.23%; esto significa que de los 70 lps de agua que se entregan en los “puntos de control” solo llegan a las tomas parcelarias 23 lps; y que con una ligera tecnificación, se podría alcanzar una eficiencia del orden del 53.47%; y consecuentemente ahorros del orden del 23% o 16 lps que contribuirían a recargar el acuífero somero, garantizando la sustentabilidad, la prevalencia de las especies mejorando significativamente la calidad del humedal de San José de Pandos. En el 2012 comenzaron los esfuerzos de tecnificación a través de la Subvención de fomento a la conservación y al aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (08D01-00025/1201 a Amigos del Pandeño, A.C.). A través de dicho esfuerzo se espera que dicha modernización representará un ingreso virtual adicional del orden de un 23%, en ahorros de agua, equivalentes al ingreso neto alcanzable con una superficie sembrada con el agua recuperada; así como el incremento en los rendimientos derivado de mejorar la eficiencia en la conducción del riego hacia las parcelas.

---

## 27. Medidas de conservación adoptadas:

a) Indique la categoría nacional y/o internacional y el régimen jurídico de las áreas protegidas, especificando la relación de sus límites con los del sitio Ramsar:

En la actualidad el sitio no corresponde a ninguna categoría nacional y/o internacional de área protegida. Sin embargo, supletoriamente y por analogía, la Asociación Civil Amigos del Pandeño, cuenta con la concesión para aprovechar, usar o explotar el terreno federal del manantial termal “El Pandeño” en el municipio de Julimes, para uso ambiental por un periodo de diez años.

El manantial El Pandeño se encuentra inscrito como Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) sujeta a manejo en vida libre “El Pandeño” SDUE-UMA-EX-096-CHIH-12 de Conservación. En esta no se realiza aprovechamiento cinegético alguno, pues tiene como finalidad realizar investigación, conservación, ecoturismo y educación ambiental.

b) Cuando proceda, enumere la categoría o categorías de áreas protegidas de la UICN (1994) que son de aplicación en el sitio (marque con una cruz la casilla o casillas correspondientes):

Ia ; Ib ; II ; III ; IV ; V ; VI

c) ¿Existe algún plan de manejo oficialmente aprobado? ¿Se aplica ese plan?

La UMA “El Pandeño” SDUE-UMA-EX-096-CHIH-12” cuenta con un Plan de Manejo, un reglamento interno y un Programa de Monitoreo de Signos Vitales positivos y vigentes, oficialmente aprobados por el Departamento de Vida Silvestre del Gobierno del Estado de Chihuahua; y la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.

c) Describa cualquier otra práctica de manejo que se utilice:

Existe un Plan de Manejo y Monitoreo de Signos Vitales, así como un Plan de Conservación que rigen las actividades que se realizan dentro de la UMA El Pandeño. Se seleccionó la metodología de “Signos Vitales” como estrategia para implementar acciones de monitoreo de recursos naturales a largo plazo en los manantiales del río Conchos, así como para obtener información valiosa que permita la toma de decisiones, implementar acciones de adaptación y adaptación frente al cambio climático.

De acuerdo al Plan de Manejo, el desarrollo e implantación de los planes de monitoreo a largo plazo se desarrolló en tres fases:

**Fase I:** se exploró junto con los manejadores y administradores de El Pandeño el interés/necesidad de desarrollar e implementar programas de monitoreo de largo plazo que informen la toma de decisiones en el aprovechamiento sustentable y conservación de los ecosistemas de manantiales y sus recursos naturales en función de los usos consuntivos y no consuntivos que actualmente se realizan o pretenden realizar por parte de sus propietarios.

Una vez acordada la necesidad de monitoreo, se identificaron los recursos clave, se definieron objetos de conservación, así como las metas del monitoreo a través de una serie de sesiones exploratorias y visitas in situ y ex situ por parte de expertos y científicos de diversas disciplinas<sup>1</sup>, mismas que culminaron en el desarrollo del taller de signos vitales.

Durante esta fase se integró la información existente de ambos ecosistemas y sus recursos naturales. Se identificaron los factores de estrés actual y potencial, se determinaron los procesos ecológicos y recursos naturales clave, se desarrolló un modelo conceptual para los manantiales y se enlistó una serie de indicadores (signos vitales) susceptibles de ser monitoreados.

Algunas de las categorías de “signos vitales” identificados como de alta prioridad y discutidos a lo largo del taller fueron: especies prioritarias, calidad y cantidad del agua (niveles freáticos y dinámica de aguas superficiales), calidad del aire, clima, organismos invasores, integridad biológica, dinámica del paisaje, régimen de incendios, dinámica social, usos y economía, políticas públicas y marco jurídico.

**Fase II:** comprendió la planeación, diseño, priorización y selección de los “signos vitales” a ser considerados en el programa integrado de monitoreo. Idealmente, los “signos vitales” tienen al menos uno de los siguientes atributos:

- Dinámica paralela a la del ecosistema o componente ecosistémico de intereses.
- Suficientemente sensibles a cambios para proporcionar una alerta temprana del mismo.
- Proporcionar una evaluación continua sobre una amplia gama de factores de estrés.
- Dinámica fácilmente atribuible (altamente asociada) a factores de estrés, ciclos naturales o antropogénicos.
- Estar conformados por especies de interés especial, endémicas, exóticas, o tener un estatus de protección.
- Que pueda ser estimado con exactitud y precisión.
- Variabilidad natural baja.
- Costos accesibles de medición.
- Interpretables para dar seguimiento a los resultados.
- Protocolos replicables por diferentes personas y de bajo impacto al medir.

Dado que ningún signo vital posee todas las propiedades arriba mencionadas, se seleccionaron un conjunto complementario de signos vitales que se adapta a los recursos disponibles.

**Fase III:** comprendió el desarrollo de preparativos y diseño preciso del programa de monitoreo, incluida la articulación de los objetivos de monitoreo para cada signo vital, el diseño o adaptación de protocolos para el muestreo y la toma de datos, desarrollo y manejo de bases de datos, diseño estadístico, análisis de datos, manejo de la información, formatos de reporte y presentación de resultados. En estos momentos se monitorea clima, gasto, niveles piezométricos, y estabilidad genética de los peces basado en parámetros genéticos microsatelitales como tamaño efectivo de la población.

---

## 28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Durante el 2012, la UMA obtuvo un subsidio del gobierno federal mexicano para la ejecución del proyecto denominado “Conservación de la biodiversidad acuática y modernización del riego agrícola como herramienta de sustentabilidad para contrarrestar los efectos de la sequía”, mismo que está en fase final y donde se cubrieron los siguientes objetivos:

- a) Modernización de la conducción en el riego agrícola a través del revestimiento de canales con concreto y la construcción de puntos de control, contribuyendo al uso sustentable del agua generando ahorros del orden del 23% para la conservación de la biodiversidad microendémica existente; y contrarrestando los efectos de la sequía.
- b) Construcción de infraestructura para la atención y educación del visitante, estableciendo una red de senderos ecológicos interpretativos a lo largo de 400 metros lineales, suplementada con al menos 7 placas informativas que lo largo de la ruta divulguen y expliquen al visitante la relevancia, importancia ambiental, cultural y económica del ecosistema, del ciclo hidrológico, así como del manejo sustentable del agua.
- c) Rehabilitación y restauración de 300 m<sup>2</sup> de humedal desecado que funcione como refugio alternativo para las especies objeto de conservación.
- d) Equipamiento de la UMA con una estación meteorológica y tres estaciones piezométricas automatizadas que permitan evaluar los cambios en la dinámica del agua asociada a las variables hidráulicas y climáticas, puesto que la conexión hidráulica entre el sistema de flujo termal y el flujo subterráneo regional en la zona es directa, como lo

- confirma la hidrogeoquímica y la piezometría local; por lo que, cualquier acción no identificada que se realice en el acuífero granular puede impactar negativamente la descarga de los manantiales.
- e) Elaboración del plan de manejo, estudios poblacionales, de hábitat y de mercado (turismo) con el rigor científico que la situación extremadamente delicada y única que guardan las especies objeto de conservación y su hábitat amerita.
  - f) Determinación del tamaño efectivo de la población ( $N_e$ ), métrica que mide el riesgo de extinción de *Cyprinodon julimes*, ya que es un hecho que el tamaño pequeño de la población ha tornado la especie particularmente vulnerable a la pérdida de vigor por endogamia, deriva genética y pérdida de diversidad genética; por lo que se torna indispensable y fundamental hacer el manejo de la especie en función de los resultados y recomendaciones que estos estudios arrojen.
  - g) Desarrollo e implementación de un programa de monitoreo científico. Se van a determinar los indicadores adecuados y sus protocolos, con el fin de estimar métricas, valorar condición y detectar tendencias de mediano y largo plazo en los ecosistemas, que permitan tomar decisiones informadas, adecuadas, así como trabajar de forma efectiva con actores relevantes y visitantes para el aprovechamiento sustentable y la conservación de la UMA y sus recursos naturales. Las metas específicas del programa son:
    - a. Comprender las dinámicas naturales de los manantiales, así como la condición y estado de salud que guardan.
    - b. Tomar decisiones informadas y adecuadas con fundamento científico para el manejo adaptativo en el marco de la sequía recurrente.
    - c. Cuantificar objetivamente el grado de progreso/avance hacia los objetivos establecidos.
    - d. Identificar advertencias/señales tempranas de amenazas en las condiciones anormales que se presenten con el fin de poder implementar medidas correctivas y de mitigación.
    - e. Comparar objetivamente el estado de salud en el tiempo y con otros ecosistemas análogos naturales o modificados.
  - h) Taller de diagnóstico del turismo, ambiente y gestión ambiental que conlleve a selección de temas para educación ambiental.
  - i) Elaboración de guía de mejores prácticas turísticas para los visitantes.
  - j) Taller de capacitación de voluntarios para la educación ambiental.

---

## 29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

La UMA El Pandeño cuenta con una estación meteorológica y tres estaciones piezométricas automatizadas que permitan evaluar los cambios en la dinámica del agua asociada a las variables hidráulicas y climáticas, puesto que la conexión hidráulica entre el sistema de flujo termal y el flujo subterráneo regional en la zona es directa, como lo confirma la hidrogeoquímica y la piezometría local; por lo que, cualquier acción no identificada que se realice en el acuífero granular puede impactar negativamente la descarga de los manantiales.

De igual forma se han tomado muestras para la determinación del tamaño efectivo de la población ( $N_e$ ), métrica que mide el riesgo de extinción de *Cyprinodon julimes*, ya que es un hecho que el tamaño pequeño de la población ha tornado la especie particularmente vulnerable a la pérdida de vigor por endogamia, deriva genética y pérdida de diversidad genética; por lo que se torna indispensable y fundamental hacer el manejo de la especie en función de los resultados y recomendaciones que estos estudios arrojen.

---

## 30. Actividades existentes de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) que se relacionen con un beneficio del sitio:

Se aplica el Plan de Conservación y de Negocios para la UMA-El Pandeño en el Desierto Chihuahuense, el cual contempla un programa de educación ambiental dirigido tanto a escuelas primarias y secundarias de Julimes, así como un programa de educación ambiental dirigido a visitantes y turistas.

Por medio de procesos sociales participativos se busca despertar en la población local una conciencia ecológica que permita identificar la problemática ambiental de México, del Desierto Chihuahuense y de la comunidad de Julimes; además de identificar las relaciones de interacción que se dan entre el medio ambiente y las personas.

Se trabaja en la creación de una cultura ambiental que favorezca la conservación de los recursos naturales, el desarrollo económico sustentable, así como en la instrumentación de acciones y materiales educativos interactivos que informen a la población local y visitantes acerca de la riqueza natural con la que cuenta el municipio de Julimes.

Bajo estas premisas, la Asociación Civil Amigos del Pandeño se propuso como prioridad promover la realización de acciones de educación ambiental que tienen como eje central involucrar directa y permanentemente a la población escolar del municipio, al personal docente y a los padres de familia en un esquema de participación comunitaria mediante el cual se impulsan los valores ambientales a través de la reflexión y del conocimiento científico.

Las acciones que aquí se mencionan se están implementando actualmente en una primera fase a través de las diferentes actividades que ya ha realizado Amigos del Pandeño, A.C. en lo que se refiere a concientización ambiental de la gente local y la difusión de la importancia ecológica del sitio a nivel educación primaria y secundaria locales. Se dará continuidad a esta labor tomando como plataforma la designación del sitio propuesto, su proyección a nivel internacional y el compromiso intrínseco que se adquiere al adherirse a la Convención.

---

### **31. Actividades turísticas y recreativas:**

En Julimes se encuentran 2 balnearios de agua fría y 6 de aguas termales (2 de pozo y 4 de manantial). Además de los balnearios, los visitantes también disfrutan de la ribera del río Conchos. En la región (Perlas del Conchos) existe una gran cantidad de balnearios y centros recreativos.

En general, los turistas que visitan la región de Julimes buscan disfrutar de las siguientes actividades: acudir a balnearios, relajarse, bailar y hacer deporte con la finalidad de hacer algo diferente al trabajo y los quehaceres domésticos.

La mayoría de los turistas son familias con niños, algunos jóvenes en grupos de Chihuahua, Delicias, Cuauhtémoc y Juárez. En ocasiones, se reciben grupos escolares y de adultos mayores. Es gente de todos niveles económicos.

En cuanto a la preferencia de tipos de agua, se ha podido observar que los turistas prefieren agua caliente por sus aparentes propiedades benéficas para la salud. Para muchos turistas, el agua termal es más agradable que el agua fría, lo cual les permite una mayor permanencia. En invierno disminuye el turismo, por lo que cierran los balnearios

En balneario el Paraíso azul presta servicio de camping. En la temporada alta, se han llegado a quedar hasta 800 personas en un solo día. Con la finalidad de evitar problemas, cuentan con reglamento por tipo de campistas y separan familias de los grupos de jóvenes.

Otros balnearios han decidido no prestar servicio de camping debido a la falta de espacio, el trabajo extra y los riesgos asociados con este servicio. Algunas actividades realizadas durante la noche pueden causar problemas entre los campistas, por ejemplo, la música y el ruido. Existen pocas opciones de hospedaje en Julimes. Faltan hoteles o cabañas en la localidad.

En cuanto al municipio, para el año 2005, existían 1,278 viviendas de las que 1,264 son particulares. Presenta una buena cobertura en cuanto a agua potable, energía eléctrica, recolección de basura y seguridad pública, siendo baja en drenaje y pavimentación. Se encuentra debidamente comunicado en dirección de las principales poblaciones del Valle de Delicias, pero presenta vías de comunicación deficientes hacia el norte.

---

### **32. Jurisdicción:**

#### **Municipio de Julimes**

Narciso Núñez Álvarez

Calle Hidalgo y Ocampo No. 1

Col. Centro C.P. 32950

Julimes, Chih. México

Tel: 52(621)478-00-01 y 478-00-54

mpio\_julimes2013@hotmail.com

narciso59\_na@hotmail.com

#### **Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Chihuahua**

Lic. Guillermo Márquez Lizalde

Edificio Melchor Ocampo 2º piso

Calle Libertad y 13ª

Col. Centro C.P. 31000

Tel: 52(614) 429-33-00 Ext. 14900

Chihuahua, Chih. México

guillermomarquezlizalde@yahoo.com.mx

#### **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**

Lic. Alex Le Barón González

Av. Universidad No. 3300 3º piso

Col. Magisterial C.P. 31310

Tel: 52(614) 432-24-00 Ext. 100

Chihuahua, Chih. México  
Breneli.gallegos@conagua.gob.mx

### **Dirección de Vida Silvestre de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).**

Lic. Brenda Ríos Prieto  
Calle Medicina No. 1118  
Col. Magisterial C.P. 31240  
Tel: 52(614) 442-15-00 y 442-15-01 Ext. 31501  
Chihuahua, Chih. México  
Brenda.rios@chihuahua.semarnat.gob.mx

---

### **33. Autoridad responsable del manejo:**

Para la zona de Manantiales Termales de Julimes, el organismo directamente responsable del manejo del humedal es el Municipio de Julimes. Presidente municipal Narciso Núñez Álvarez, Calle Hidalgo y Ocampo No. 1, Col. Centro C.P. 32950. Julimes, Chih. México. Tel: 52(621)478-00-01 y 478-00-54. [mpio\\_julimes2013@hotmail.com](mailto:mpio_julimes2013@hotmail.com) y [narciso59\\_na@hotmail.com](mailto:narciso59_na@hotmail.com)

Para el manantial El Pandeño, La Asociación Civil Amigos del Pandeño (<http://amigosdelpandeno.org/>), es la instancia directamente responsable del manejo de Pandeño, A.C.; Dirección: Calle Zaragoza s/n, entre Ojinaga y Bravo, municipio de Julimes, Chihuahua. C.P. 32950. Teléfono: 01 (639) 119 1380. Presidente Eduardo Pando.

Ambas instancias son apoyadas por ONG de conservación, incluido Pronatura Noreste, A.C. <http://www.pronaturane.org/sblock/web01/> y el Fondo Mundial Para la Naturaleza (WWF).

---

### **34. Referencias bibliográficas:**

Aboites A., Luis 2000 Demografía histórica y conflictos por el agua. Dos estudios sobre 40 kilómetros de historia del río San Pedro, Chihuahua. CIESAS. México

Aboites A. Luis 2001 Labores nuevas, labores viejas. Historias de ríos y el estudio de los usos del agua en el norte de México. Relaciones, Verano, Vol.22, número 87. El Colegio de Michoacán, Zamora, México. Pp.49-78

Belnap, J., and O. L. Lange, eds. 2001. Biological soil crusts: Structure, function, and management. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Blando-Navarrete, J. L., G. Jiménez-González, C. M. Valencia-Castro, G. Castañeda Gaytán y R. Carrillo-Flores. 2007. Estudio técnico justificativo para declarar Parque Estatal “El Pandeño de los Pando” en el Municipio de Julimes, Chihuahua. BIODESERT A. C., World Wildlife Fund, Universidad Juárez del Estado de Durango y Universidad Autónoma de Chapingo.

Bowman, Thomas E. 1981. *Thermosphaeroma milleri* and *T. smithi*, new sphaerotid isopod crustaceans from hot springs in Chihuahua, Mexico, with a review of the genus.—*Journal of Crustacean Biology* 1(1): 105-122.

Bowman, Thomas E. 1985. *Thermosphaeroma cavicauda* and *T. macrura*, New sphaerotid isopods from Mexican hot springs. *proc. Biol. Soc. Wash.* 98(4), pp. 1042-1047

Carabias, J., J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coord.). 2010. Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 240 pp. México.

Carson.2011. Vital signs report for pupfishes (genus *Cyprinodon*) of the Rio Conchos basin, Chihuahua, Mexico. Inédito.

Carson. E.W., R. R. Beasley, • K. L. Jones, S. L. Lance, Ma. de L. Lozano-Vilano • L. Vela-Valladares • I. Banda-Villanueva, T. F. Turner y M. De la Maza-Benignos. 2013. Development of polymorphic microsatellite markers for the microendemic pupfishes *Cyprinodon julimes* and *C. pachycephalus*. *Conservation Genet Resour.* Publicado en línea 2 de abril de 2013.

Castañeda-Gaytán G., Jiménez-González G. Blando Navarrete J.L., Ortega-Escobar M., Valencia Castro M. 2008. Plan de manejo del área natural protegida “El Pandeño”, en el municipio de Julimes, Chihuahua. BIODESERT, A.C. Documento Inédito.

CCA. 2009. Plan Operativo de la Comisión para la Cooperación Ambiental. [http://www.ccc.org/Storage/82/7630\\_OP09-Final-Front-08-09\\_sp.pdf](http://www.ccc.org/Storage/82/7630_OP09-Final-Front-08-09_sp.pdf)

COCEF/BECC Border Environment Cooperation Commission. 2002. Project for Modernization and Technical Improvements to the Conchos River Irrigation Districts. Certification Document. [http://www.cocef.org/aproyectos/excomriochchos2002\\_10\\_17ingfinal.htm](http://www.cocef.org/aproyectos/excomriochchos2002_10_17ingfinal.htm)

CEC and TNC. 2005. North American Central grasslands priority conservation areas: technical report and documentation. Eds. J.W. Karl and J. Hoth. Commission for Environmental Cooperation and The Nature Conservancy. Montreal, Quebec.

- Centro de Estudios del Agua. ITESM. Campus Monterrey. 2005. Sistema de indicadores hidrológicos y de calidad del agua de la cuenca del río Conchos. WWF-Inédito.CONABIO. 2010. Estrategias Estatales para la Conservación y el Manejo Sustentable de la Biodiversidad. [http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/estrategias\\_estatales.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/estrategias_estatales.html)
- CNA (Comisión Nacional del Agua). 1997. Programa Hidráulico de Gran Visión del Estado de Chihuahua 1996-2020. Subdirección General de Programación. Gerencia Regional Norte. Gerencia Estatal. Chihuahua, México.
- CONAGUA. 2007. Delimitación de los acuíferos de la República Mexicana escala 1 millón (cobertura digital). Comisión Nacional del Agua. México.
- De la Maza Benignos, M., (editor). 2009. Los Peces del Río Conchos. Alianza WWF-FGRA y Gobierno del Estado de Chihuahua.
- De la Maza-Benignos M., J. Hoth Von Der Maden, J.A. Rodríguez-Pineda, H. Parra-Gallo, L. Vela-Valladares. 2010. Rescate del cachorrito de Julimes. En Carabias J.,
- De la Maza-Benignos M., J.A. Rodríguez-Pineda, A. De la Mora-Covarrubias, E.W. Carson, M. Quiñonez-Martínez, P. Lavín-Murcio, L. Vela-Valladares, Ma de L. Lozano-Vilano, H. Parra-Gallo H, A. Macías-Duarte, T. Lebgue-Keleng, E. Pando-Pando, M. Pando-Pando, M. Andazola-González, A. Anchondo-Najera, G. Quintana-Martínez, I. A. Banda-Villanueva, H.J. Ibarrola-Reyes, J. Zapata-López. 2012. "Planes de Manejo y Programa de Monitoreo de Signos Vitales para las Áreas de Manantiales de la UMA El Pandeño; y San Diego de Alcalá en el Desierto Chihuahuense". Vol1. Pronatura Noreste, A.C. (editor). Amigos del Pandeño, A.C. 174 pp.
- De la Mora Covarrubias, A. 2011. Aportaciones metodológicas para el monitoreo de algunos Signos Vitales en los sistemas de manantiales del Desierto Chihuahuense.
- Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primariom, M. Bookbinder, M. Forney y G. Ledec. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Wildlife Fund Report to the World Bank/Laten, January 1995.
- Dinerstein, E., D. Olson, J. Atchley, C. Loucks, S. Contreras-Balderas, R. Abell, E. Iñigo, E. Enkerlin, C. Williams, and G. Castilleja, 2000. Ecoregion-based conservation in the Chihuahuan Desert.WWF/TNC/CONABIO/PRONATURA/ITESM.México.
- Echelle, A. A., A. F. Echelle, S. Contreras-Balderas, and Ma. de L. Lozano-Vilano. 2001. Pupfishes of the Northern Chihuahuan Desert: status and conservation. Aquatic Fauna of the Northern Chihuahuan Desert, contributed papers from a special session within the thirty-third annual symposium of the Desert Fishes Council. Special Publications, Museum of Texas Tech University. 46, pp. 111-126.
- Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Chihuahua (ECUSBE-CHIH), segundo borrador 2011, en prensa. Gobierno del Estado de Chihuahua-CONABIO.
- Etchevers Barra, J. D., J. D. Gómez-Díaz, A. I. Monterroso-Rivas, J. A. Tinoco-Rueda. 2010. Formulación de indicadores para evaluar y monitorear la desertificación en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo. [http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/indicadores\\_evaluar\\_desertificacion.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/indicadores_evaluar_desertificacion.pdf)
- Garza Cuevas, R. 2005. Diagnóstico de la Integridad de Ecosistemas Acuáticos usando Indicadores Biológicos.ITESM. Reporte a WWF (Inédito)
- Hershler R., Liu H. P., Landye J. J. (2011). New species and records of springsnails (Caenogastropoda: Cochliopidae: Tryonia) from the Chihuahuan Desert (Mexico and United States), an imperiled biodiversity hotspot. Zootaxa 3001: 1–32 (2011) [www.mapress.com/zootaxa/ Article](http://www.mapress.com/zootaxa/Article)
- INEGI, 1981. Carta Fisiográfica escala 1:1.000,000. Chihuahua. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- INEGI. 1983a. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000. Ciudad Delicias (H 13-11). Dirección General de Geografía. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- INEGI. 1983b. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, 1:250,000. Ciudad Delicias (H 13-11). Dirección General de Geografía. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- INEGI. 1984a. Carta Geológica, 1:250,000. Ciudad Delicias (H 13-11). Dirección General de Geografía. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- INEGI. 1984b. Carta Edafológica, 1:250,000. Ciudad Delicias (H 13-11). Dirección General de Geografía. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- INEGI. 2003. Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III. México.
- INEGI, 2010 Carta hidrológica de aguas superficiales, escala 1:250,000, Ciudad Delicias H1311.

- IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 22 April 2013.
- Jope, K. L. 2001. An approach to identifying "vital signs" of ecosystem health in Harmon, D., editor.
- Lemos Espinal, J.A. 2004. Informe final del Proyecto AE003 Anfibios y reptiles del estado de Chihuahua. CONABIO. <http://bva.colech.edu.mx/gsd/collect/bvaech/index/assoc/HASH0f4f.dir/doc.pdf>
- Lengeler, J., Drews, G. & Schleger, H. (Eds). 1999. The Biology of the Prokaryotes. Georg Thiemer Verlag. Stuttgart, Germany. 955pp.
- Levandoski, G., A. Panjabi, and R. Sparks. 2009. Wintering Bird Inventory and Monitoring in Priority Conservation Areas in Chihuahuan Desert Grasslands in Mexico: 2008 results. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, CO, Final technical report I-MXPLAT-TNC08-02. 89 pp.
- Madigan, M.Y., Martinko, J.M. & Parker J. (1999)." Brock: Biología de los microorganismos". (8ª edición). Ed. Prentice-Hall, Madrid. 1064pp.
- Macias-Duarte, A., A. O. Panjabi, D. Pool, Erin Youngberg and Greg Levandoski. 2011. Wintering Grassland Bird Density in Chihuahuan Desert Grassland Priority Conservation Areas, 2007-2011. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, CO, RMBO Technical Report I-MXPLAT-10-01. 164 pp. [http://www.ccc.org/Storage/98/9694\\_RMBO\\_Chihuahuan\\_Desert\\_Grassland\\_Bird\\_Report\\_2010\\_FINAL.pdf](http://www.ccc.org/Storage/98/9694_RMBO_Chihuahuan_Desert_Grassland_Bird_Report_2010_FINAL.pdf)
- Margalef R. 1957. Los microfósiles del lago miocénico de la Cerdaña como indicadores ecológicos. *Cursillos y Conferencias del Ito. "Lucas Mallada"*, fasc. 4: 13-17.
- Miller R. R., W.L. Minckley, S.M. Norris. 2005. Freshwater Fishes of México. The University of Chicago Press, Chicago. Pp. I–XXV, 1–490.
- Minckley, W.L. and C.O. Minckley, 1986. *Cyprinodon pachycephalus*, a New Species of Pupfish (Cyprinodontidae) from the Chihuahua Desert of Northern Mexico. *Copeia* 1986(1): 184-192.
- National Park Service (NPS), Chihuahuan Desert Inventory and Monitoring Network. 2010. Chihuahuan Desert Network vital signs monitoring plan. Natural Resource Report NPS/CHDN/NRR—2010/188. National Park Service, Fort Collins, Colorado.
- Panjabi, Arvind, Erin Youngberg and Gregory Levandoski. 2010. Wintering Grassland Bird Density in Chihuahuan Desert Grassland Priority Conservation Areas, 2007-2010. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, CO, RMBO Technical Report I-MXPLAT-08-03. 83 pp.
- Pentecost, A. 2003. Cyanobacteria associated with hot spring travertines. *Can. J. Earth Sci.* 40: 1447-1457.
- PMARP, 2012. Plan Maestro de la Alianza Regional para la Conservación de los Pastizales del Desierto Chihuahuense. Guzman-Aranda, J.C., J. Hoth y H. Berlanga (Eds.). Comisión para la Cooperación Ambiental. Montreal, 64 pp.
- Pool, Duane and Arvind Panjabi. 2011. Assessment and Revisions of North American Grassland Priority Conservation Areas. Background Paper, Commission for Environmental Cooperation. 66 pp.
- Rabinowitz, D., S. Cairns, and T. Dillon. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of British Isles. En: *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*. Ed. Michael E. Soulé. pp. 182-204. Sinauers Associates, Inc. Massachusetts 584 pp.
- Reyes-Cortés, I.A. 2011. Reconocimiento geomorfológico del área de Julimes, Chihuahua, México. Fondo Mundial Para la Naturaleza (WWF). <http://amigosdelpandeno.org/reconocimiento.pdf> (última visita 21 de marzo de 2013)
- Rocha-Ramírez, A., F. Álvarez, J. Alcocer, R. Chávez-López y E. Escobar-Briones. 2009. Lista anotada de los isópodos acuáticos epicontinentales de México (Crustacea: Isopoda). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 615- 631, 2009
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 97 -110 pág.
- SEMARNAT-INEGI-UNAM. 2001. Inventario Nacional Forestal Escala 1:250,000. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Geografía.
- SIATL, versión 2.1 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/#](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#).
- Tamsey M.R. & Brock, T.D. 1972. The upper temperature limit for eukaryotic organism. *Proc. Acad. Sci. USA.* 69 (9): 2426-2428.
- Whitford, W. G. 2002. Ecology of desert systems. San Diego, Ca.: Academic Press.
- Wilke, T., M. George M. Davis, A. Falniowski, F. Giusti, M. Bodon and M. Szarowska 2001. "Molecular systematics of Hydrobiidae (Mollusca: Gastropoda: Rissooidea): testing monophyly and phylogenetic relationships"; *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 151(1):1-21

WWF, 2007. Estudio técnico justificativo para declarar Parque Estatal El Pandeño de los Pando, en el Municipio de Julimes Chihuahua. Realizado por Blando-Navarrete, J.L., G. Jiménez-González, C. M Valencia-Castro, G. Castañeda-Gaytán y R. Carrillo-Flores de Biodesert A. C., Universidad Juárez del Estado de Durango y Universidad Autónoma Chapingo, para World Wildlife Fund.

WWF, 2008a. Diagnóstico hidrogeológico de los manantiales termales de Julimes, Chihuahua. Programa del Desierto Chihuahuense, Chihuahua, Chih. Consultor Estudios y Proyectos en Agua Subterránea S.A.

WWF 2008b. Plan de Manejo del Área Natural Protegida “El Pandeño” en el Municipio de Julimes Chihuahua. Realizado por Castañeda-Gaytán, G. Jiménez-González, C., Blando-Navarrete, J.L., Ortega Escobar, M. Valencia-Castro, M. 2008., reporte de Biodesert A. C., Universidad Juárez del Estado de Durango y Universidad Autónoma de Chihuahua. para World Wildlife Fund.

WWF, 2009a. Caracterización del hábitat acuático asociado al pez *Cyprinodon* (nsp.) julimes. Reporte de Montejano, G. e I. Becerra-Absalón, Laboratorio de Fisiología, Facultad de Ciencias, UNAM para World Wildlife Fund.

WWF. 2009b. Memoria técnica del manantial termal El Pandeño de los Pando, Julimes, Chih. Informe Técnico que respalda ante CONAGUA la solicitud de zona federal del manantial termal El Pandeño, en Julimes, Chih.

---

**Sírvase devolver a: Secretaría de la Convención de Ramsar, Rue Mauverney 28, CH-1196 Gland, Suiza**

**Teléfono: +41 22 999 0170 • Fax: +41 22 999 0169 • correo-electrónico: [ramsar@ramsar.org](mailto:ramsar@ramsar.org)**

## ANEXO 1

Mapa 1. Poligonal del sitio propuesto RAMSAR “Manantiales Geotermiales de Julimes”

**Archivo Adjunto**

## ANEXO 2

Cuadro de Construcción Polígono Ramsar Manantiales Geotermiales de Julimes

Sistema: Universal Transversa de Mercator

Zona 13 N

Datum WGS84

No	Coord X	Coord Y	Long W	Lat N	Long Dec	Lat Dec
1	457529.5500	3144321.3200	105°26'1.176066"	28°25'28.75109"	105.43366	28.42465
2	457604.7300	3144282.1700	105°25'58.40741"	28°25'27.48769"	105.43289	28.42430
3	457763.2800	3144089.2800	105°25'52.554"	28°25'21.23816"	105.43126	28.42257
4	457993.7800	3143855.4700	105°25'44.05076"	28°25'13.66718"	105.42890	28.42046
5	458065.8200	3144008.3200	105°25'41.42279"	28°25'18.64243"	105.42817	28.42185
6	458137.5900	3143948.6800	105°25'38.77693"	28°25'16.7127"	105.42744	28.42131
7	458055.6500	3143848.3800	105°25'41.77569"	28°25'13.44395"	105.42827	28.42040
8	458056.1700	3143772.6000	105°25'41.74667"	28°25'10.98151"	105.42826	28.41972
9	458073.9600	3143735.9800	105°25'41.08798"	28°25'9.793585"	105.42808	28.41939
10	458187.9700	3143708.7700	105°25'36.89383"	28°25'8.922542"	105.42691	28.41915
11	458232.5700	3143664.0700	105°25'35.24868"	28°25'7.475136"	105.42646	28.41874
12	458217.2700	3143631.6700	105°25'35.80683"	28°25'6.420524"	105.42661	28.41845
13	458337.2500	3143437.9200	105°25'31.37166"	28°25'0.138338"	105.42538	28.41671
14	458814.4600	3143416.0800	105°25'13.82874"	28°24'59.48311"	105.42051	28.41652
15	458830.4500	3143394.4200	105°25'13.23824"	28°24'58.78108"	105.42034	28.41633
16	459091.1500	3143275.2000	105°25'3.640895"	28°24'54.93646"	105.41768	28.41526
17	459293.5600	3143035.7600	105°24'56.17092"	28°24'47.17851"	105.41560	28.41311
18	459469.4000	3142841.9400	105°24'49.68356"	28°24'40.89992"	105.41380	28.41136
19	459421.6400	3142740.8500	105°24'51.42613"	28°24'37.60961"	105.41429	28.41045
20	459359.5900	3142724.7800	105°24'53.70465"	28°24'37.08047"	105.41492	28.41030
21	459112.3900	3142930.2500	105°25'2.816261"	28°24'43.72955"	105.41745	28.41215
22	458802.4300	3142917.2600	105°25'14.20686"	28°24'43.27238"	105.42061	28.41202
23	458688.7000	3142858.7200	105°25'18.37935"	28°24'41.35717"	105.42177	28.41149
24	458656.1400	3142789.1500	105°25'19.56709"	28°24'39.09276"	105.42210	28.41086
25	458714.1500	3142768.2300	105°25'17.43233"	28°24'38.41956"	105.42151	28.41067
26	458751.4200	3142755.2500	105°25'16.06086"	28°24'38.002"	105.42113	28.41056
27	458841.8000	3142718.2600	105°25'12.73434"	28°24'36.81025"	105.42020	28.41023
28	458873.1500	3142691.2300	105°25'11.57866"	28°24'35.93546"	105.41988	28.40998
29	458924.4300	3142650.5100	105°25'9.688738"	28°24'34.61805"	105.41936	28.40962
30	459110.5300	3142534.7600	105°25'2.834233"	28°24'30.87771"	105.41745	28.40858
31	459006.1100	3142451.0300	105°25'6.661264"	28°24'28.14509"	105.41852	28.40782
32	458880.8500	3142399.5100	105°25'11.25828"	28°24'26.45675"	105.41979	28.40735
33	458803.3800	3142404.7700	105°25'14.10616"	28°24'26.6189"	105.42059	28.40739
34	458757.0000	3142418.0000	105°25'15.81244"	28°24'27.04355"	105.42106	28.40751
35	458717.4200	3142416.0400	105°25'17.26684"	28°24'26.97536"	105.42146	28.40749
36	458694.9000	3142417.6700	105°25'18.09472"	28°24'27.02576"	105.42169	28.40751

37	458542.6200	3142456.0900	105°25'23.69633"	28°24'28.25688"	105.42325	28.40785
38	458382.2200	3142496.5400	105°25'29.59668"	28°24'29.55297"	105.42489	28.40821
39	458289.8600	3142304.9800	105°25'32.96625"	28°24'23.31754"	105.42582	28.40648
40	458263.8300	3142202.7100	105°25'33.90961"	28°24'19.99124"	105.42609	28.40555
41	458316.9700	3142188.3400	105°25'31.95476"	28°24'19.53038"	105.42554	28.40543
42	458310.4500	3142145.8200	105°25'32.18886"	28°24'18.14793"	105.42561	28.40504
43	458254.9400	3142126.3000	105°25'34.2264"	28°24'17.50724"	105.42617	28.40486
44	458231.0500	3142047.5000	105°25'35.09414"	28°24'14.94385"	105.42642	28.40415
45	458249.5700	3141825.6500	105°25'34.38465"	28°24'7.736865"	105.42622	28.40215
46	458675.9200	3141474.8400	105°25'18.67092"	28°23'56.3859"	105.42185	28.39900
47	458167.0700	3141351.6700	105°25'37.35482"	28°23'52.32517"	105.42704	28.39787
48	458135.2419	3141364.7190	105°25'38.52617"	28°23'52.74554"	105.42737	28.39798
49	458127.5597	3141369.6991	105°25'38.80914"	28°23'52.90648"	105.42745	28.39803
50	458123.3670	3141378.2394	105°25'38.96433"	28°23'53.18352"	105.42749	28.39811
51	458118.3209	3141386.8006	105°25'39.15089"	28°23'53.46114"	105.42754	28.39818
52	458112.3790	3141392.0334	105°25'39.36993"	28°23'53.63049"	105.42760	28.39823
53	458107.7010	3141395.2269	105°25'39.54225"	28°23'53.73373"	105.42765	28.39826
54	458101.3162	3141398.7874	105°25'39.77736"	28°23'53.84869"	105.42772	28.39829
55	458094.4367	3141404.0064	105°25'40.03086"	28°23'54.01749"	105.42779	28.39834
56	458084.0896	3141412.4727	105°25'40.41221"	28°23'54.29141"	105.42789	28.39841
57	458076.3603	3141417.2565	105°25'40.69688"	28°23'54.44597"	105.42797	28.39846
58	458071.1477	3141422.5485	105°25'40.88913"	28°23'54.61734"	105.42802	28.39850
59	458062.5736	3141426.8914	105°25'41.20479"	28°23'54.75747"	105.42811	28.39854
60	458054.9611	3141427.0575	105°25'41.48456"	28°23'54.76199"	105.42819	28.39854
61	458044.3856	3141427.5451	105°25'41.87327"	28°23'54.77661"	105.42830	28.39855
62	458036.0556	3141423.9011	105°25'42.17891"	28°23'54.65724"	105.42838	28.39852
63	458026.5427	3141418.1235	105°25'42.52775"	28°23'54.46839"	105.42848	28.39846
64	458020.2865	3141416.2377	105°25'42.75741"	28°23'54.40639"	105.42854	28.39845
65	458013.0027	3141419.7845	105°25'43.02555"	28°23'54.5208"	105.42862	28.39848
66	458005.1108	3141427.9709	105°25'43.31664"	28°23'54.78591"	105.42870	28.39855
67	457998.5555	3141433.6871	105°25'43.55829"	28°23'54.9709"	105.42877	28.39860
68	457978.8169	3141440.2746	105°25'44.28453"	28°23'55.18268"	105.42897	28.39866
69	457962.8169	3141447.4228	105°25'44.87346"	28°23'55.41312"	105.42913	28.39873
70	457954.7880	3141455.7068	105°25'45.1696"	28°23'55.68138"	105.42921	28.39880
71	457946.0956	3141468.2972	105°25'45.49069"	28°23'56.0895"	105.42930	28.39891
72	457938.0014	3141476.6549	105°25'45.78924"	28°23'56.36015"	105.42939	28.39899
73	457926.5860	3141495.3896	105°25'46.2112"	28°23'56.96762"	105.42950	28.39916
74	457916.5760	3141508.4741	105°25'46.58078"	28°23'57.39165"	105.42961	28.39928
75	457910.4471	3141520.0644	105°25'46.80753"	28°23'57.76757"	105.42967	28.39938
76	457909.5662	3141528.4856	105°25'46.84101"	28°23'58.04112"	105.42968	28.39946
77	457911.6688	3141536.6054	105°25'46.76481"	28°23'58.30522"	105.42966	28.39953
78	457907.5869	3141549.2394	105°25'46.91647"	28°23'58.7153"	105.42970	28.39964
79	457902.7047	3141568.5445	105°25'47.09842"	28°23'59.34206"	105.42975	28.39982
80	457896.7440	3141576.1736	105°25'47.31847"	28°23'59.58928"	105.42981	28.39989
81	457894.7017	3141584.1082	105°25'47.39457"	28°23'59.84688"	105.42983	28.39996
82	457894.5693	3141589.4263	105°25'47.40013"	28°24'0.019677"	105.42983	28.40001
83	457896.3294	3141593.4255	105°25'47.33597"	28°24'0.149837"	105.42982	28.40004
84	457892.4855	3141598.2654	105°25'47.47787"	28°24'0.306666"	105.42985	28.40009
85	457882.4547	3141613.7101	105°25'47.84853"	28°24'0.807384"	105.42996	28.40022
86	457883.6926	3141619.5583	105°25'47.8038"	28°24'0.997568"	105.42995	28.40028
87	457886.5234	3141630.5408	105°25'47.70121"	28°24'1.354779"	105.42992	28.40038
88	457887.8025	3141641.8892	105°25'47.65569"	28°24'1.723699"	105.42990	28.40048
89	457884.6643	3141674.3434	105°25'47.77527"	28°24'2.777948"	105.42994	28.40077
90	457885.2172	3141681.8798	105°25'47.75595"	28°24'3.022911"	105.42993	28.40084

91	457890.1453	3141696.2685	105°25'47.57673"	28°24'3.49105"	105.42988	28.40097
92	457887.4364	3141708.8361	105°25'47.67793"	28°24'3.899126"	105.42991	28.40108
93	457883.6213	3141732.3542	105°25'47.82122"	28°24'4.662913"	105.42995	28.40130
94	457884.1663	3141745.2018	105°25'47.80287"	28°24'5.080467"	105.42995	28.40141
95	457878.7221	3141764.9165	105°25'48.00553"	28°24'5.720471"	105.43000	28.40159
96	457879.1389	3141774.6216	105°25'47.99149"	28°24'6.035891"	105.43000	28.40168
97	457876.9448	3141781.2371	105°25'48.07299"	28°24'6.250612"	105.43002	28.40174
98	457871.8484	3141785.5125	105°25'48.26085"	28°24'6.38895"	105.43007	28.40177
99	457871.7648	3141791.3770	105°25'48.26469"	28°24'6.579512"	105.43007	28.40183
100	457870.2985	3141800.5056	105°25'48.31977"	28°24'6.875979"	105.43009	28.40191
101	457866.1063	3141809.7635	105°25'48.47505"	28°24'7.176333"	105.43013	28.40199
102	457863.9697	3141822.3925	105°25'48.55523"	28°24'7.586469"	105.43015	28.40211
103	457851.3652	3141854.4848	105°25'49.02267"	28°24'8.62786"	105.43028	28.40240
104	457847.7130	3141860.8311	105°25'49.15772"	28°24'8.833661"	105.43032	28.40245
105	457845.2251	3141871.4874	105°25'49.25055"	28°24'9.179654"	105.43035	28.40255
106	457843.5647	3141880.9099	105°25'49.31281"	28°24'9.48565"	105.43036	28.40263
107	457842.7854	3141887.9664	105°25'49.34238"	28°24'9.714862"	105.43037	28.40270
108	457841.7665	3141903.7317	105°25'49.38189"	28°24'10.22705"	105.43038	28.40284
109	457836.8725	3141925.8016	105°25'49.56465"	28°24'10.94365"	105.43043	28.40304
110	457831.5636	3141934.9951	105°25'49.76096"	28°24'11.24178"	105.43049	28.40312
111	457830.5117	3141943.6969	105°25'49.80076"	28°24'11.52443"	105.43050	28.40320
112	457808.6507	3141983.4213	105°25'50.6094"	28°24'12.81275"	105.43072	28.40356
113	457801.6525	3141991.9802	105°25'50.86771"	28°24'13.09006"	105.43080	28.40364
114	457792.9725	3142001.9634	105°25'51.18802"	28°24'13.41346"	105.43089	28.40373
115	457790.2047	3142007.6593	105°25'51.29049"	28°24'13.59823"	105.43091	28.40378
116	457790.1126	3142014.1787	105°25'51.29473"	28°24'13.81006"	105.43092	28.40384
117	457785.1769	3142019.3906	105°25'51.47681"	28°24'13.97886"	105.43097	28.40388
118	457779.5917	3142029.3088	105°25'51.68337"	28°24'14.3005"	105.43102	28.40397
119	457775.6003	3142039.0223	105°25'51.83134"	28°24'14.61568"	105.43106	28.40406
120	457767.5898	3142050.2105	105°25'52.12721"	28°24'14.97832"	105.43115	28.40416
121	457763.6171	3142057.6709	105°25'52.27419"	28°24'15.22028"	105.43119	28.40423
122	457763.0863	3142064.6293	105°25'52.29462"	28°24'15.44634"	105.43119	28.40429
123	457753.9569	3142077.1054	105°25'52.63177"	28°24'15.85069"	105.43129	28.40440
124	457734.8299	3142114.3997	105°25'53.33962"	28°24'17.06036"	105.43148	28.40474
125	457730.0718	3142127.7714	105°25'53.51625"	28°24'17.49432"	105.43153	28.40486
126	457724.0010	3142137.5497	105°25'53.74065"	28°24'17.81137"	105.43159	28.40495
127	457707.4300	3142161.0736	105°25'54.35276"	28°24'18.57386"	105.43176	28.40516
128	457697.2027	3142170.8956	105°25'54.72992"	28°24'18.89184"	105.43187	28.40525
129	457692.0901	3142179.9620	105°25'54.91901"	28°24'19.18585"	105.43192	28.40533
130	457673.3893	3142192.7672	105°25'55.60798"	28°24'19.59979"	105.43211	28.40544
131	457643.3470	3142223.1935	105°25'56.7161"	28°24'20.585"	105.43242	28.40572
132	457607.8155	3142260.2182	105°25'58.02683"	28°24'21.78398"	105.43279	28.40605
133	457583.0212	3142289.5748	105°25'58.94195"	28°24'22.73504"	105.43304	28.40632
134	457566.7919	3142302.0591	105°25'59.54006"	28°24'23.13883"	105.43321	28.40643
135	457555.6431	3142309.6474	105°25'59.9508"	28°24'23.38411"	105.43332	28.40650
136	457548.9966	3142316.4593	105°26'0.195976"	28°24'23.60469"	105.43339	28.40656
137	457542.5551	3142318.3725	105°26'0.432967"	28°24'23.6661"	105.43345	28.40657
138	457539.3175	3142315.9126	105°26'0.551631"	28°24'23.58579"	105.43349	28.40655
139	457536.8852	3142311.0112	105°26'0.640372"	28°24'23.42623"	105.43351	28.40651
140	457531.2565	3142302.6257	105°26'0.846128"	28°24'23.15308"	105.43357	28.40643
141	457529.3923	3142294.8402	105°26'0.913613"	28°24'22.89988"	105.43359	28.40636
142	457519.7303	3142289.5172	105°26'1.268006"	28°24'22.72577"	105.43369	28.40631
143	457505.6582	3142290.3365	105°26'1.785292"	28°24'22.75075"	105.43383	28.40632
144	457494.2323	3142290.3533	105°26'2.205216"	28°24'22.74995"	105.43395	28.40632

145	457478.9809	3142296.7699	105°26'2.766585''	28°24'22.95668''	105.43410	28.40638
146	457469.5780	3142306.4377	105°26'3.113439''	28°24'23.26974''	105.43420	28.40646
147	457455.6419	3142328.1861	105°26'3.628503''	28°24'23.97483''	105.43434	28.40666
148	457420.1647	3142337.4319	105°26'4.933588''	28°24'24.27111''	105.43470	28.40674
149	457404.1533	3142334.7979	105°26'5.52169''	28°24'24.18364''	105.43487	28.40672
150	457394.6127	3142336.1765	105°26'5.872509''	28°24'24.22732''	105.43496	28.40673
151	457377.9810	3142353.0647	105°26'6.486003''	28°24'24.77416''	105.43514	28.40688
152	457350.8334	3142363.3439	105°26'7.485097''	28°24'25.10499''	105.43541	28.40697
153	457342.4992	3142361.7152	105°26'7.791183''	28°24'25.05109''	105.43550	28.40696
154	457327.6078	3142366.1968	105°26'8.339067''	28°24'25.19497''	105.43565	28.40700
155	457320.6630	3142375.1386	105°26'8.595491''	28°24'25.48472''	105.43572	28.40708
156	457297.9305	3142388.8410	105°26'9.432787''	28°24'25.92731''	105.43595	28.40720
157	457261.8149	3142400.8306	105°26'10.76171''	28°24'26.31267''	105.43632	28.40731
158	457256.3221	3142399.4085	105°26'10.96339''	28°24'26.26581''	105.43638	28.40730
159	457249.7014	3142400.4133	105°26'11.20685''	28°24'26.29769''	105.43645	28.40730
160	457225.4050	3142410.3806	105°26'12.10113''	28°24'26.61872''	105.43669	28.40739
161	457189.4022	3142415.3541	105°26'13.42498''	28°24'26.77609''	105.43706	28.40744
162	457164.6814	3142420.8763	105°26'14.33426''	28°24'26.95262''	105.43732	28.40749
163	457147.8307	3142429.4210	105°26'14.9547''	28°24'27.22829''	105.43749	28.40756
164	457127.6831	3142438.0955	105°26'15.69633''	28°24'27.50779''	105.43769	28.40764
165	457113.1327	3142440.2951	105°26'16.23139''	28°24'27.57755''	105.43784	28.40766
166	457070.5691	3142456.6413	105°26'17.79789''	28°24'28.1037''	105.43828	28.40781
167	457063.4438	3142464.8483	105°26'18.06085''	28°24'28.36954''	105.43835	28.40788
168	457048.1595	3142469.3911	105°26'18.6232''	28°24'28.51536''	105.43851	28.40792
169	457044.5561	3142476.6083	105°26'18.7566''	28°24'28.74946''	105.43854	28.40799
170	457039.0621	3142484.1477	105°26'18.95953''	28°24'28.9938''	105.43860	28.40805
171	457018.2913	3142500.7572	105°26'19.72513''	28°24'29.53107''	105.43881	28.40820
172	457002.0339	3142522.1646	105°26'20.3255''	28°24'30.22479''	105.43898	28.40840
173	457000.2820	3142540.9830	105°26'20.3924''	28°24'30.83609''	105.43900	28.40857
174	456992.0192	3142552.1162	105°26'20.69758''	28°24'31.19689''	105.43908	28.40867
175	456987.4086	3142561.7500	105°26'20.86832''	28°24'31.5094''	105.43913	28.40875
176	456979.5351	3142572.0297	105°26'21.15907''	28°24'31.84251''	105.43921	28.40885
177	456976.6808	3142582.6686	105°26'21.2654''	28°24'32.18789''	105.43924	28.40894
178	456970.3559	3142592.8170	105°26'21.49922''	28°24'32.51691''	105.43931	28.40903
179	456966.7346	3142605.0880	105°26'21.63396''	28°24'32.91523''	105.43934	28.40914
180	456955.4304	3142608.7987	105°26'22.04992''	28°24'33.03447''	105.43946	28.40918
181	456940.7668	3142631.1656	105°26'22.59185''	28°24'33.75955''	105.43961	28.40938
182	456931.4217	3142655.0787	105°26'22.93852''	28°24'34.53551''	105.43971	28.40959
183	456932.0034	3142675.1316	105°26'22.91983''	28°24'35.1872''	105.43970	28.40977
184	456926.5864	3142699.8297	105°26'23.12224''	28°24'35.98914''	105.43976	28.41000
185	456920.9509	3142728.7458	105°26'23.33324''	28°24'36.92811''	105.43981	28.41026
186	456920.7938	3142754.1153	105°26'23.34242''	28°24'37.75248''	105.43982	28.41049
187	456924.0955	3142773.0991	105°26'23.22362''	28°24'38.36976''	105.43978	28.41066
188	456926.8761	3142782.3012	105°26'23.12266''	28°24'38.66911''	105.43976	28.41074
189	456924.6535	3142789.2045	105°26'23.20527''	28°24'38.89317''	105.43978	28.41080
190	456925.1883	3142807.6829	105°26'23.1881''	28°24'39.4937''	105.43977	28.41097
191	456929.2932	3142822.3136	105°26'23.03919''	28°24'39.96962''	105.43973	28.41110
192	456941.9264	3142828.0209	105°26'22.57564''	28°24'40.15658''	105.43960	28.41115
193	456943.3521	3142846.2019	105°26'22.52568''	28°24'40.74754''	105.43959	28.41132
194	456949.0773	3142850.0564	105°26'22.31578''	28°24'40.87348''	105.43953	28.41135
195	456954.2900	3142855.4818	105°26'22.12492''	28°24'41.05039''	105.43948	28.41140
196	456958.9962	3142865.6396	105°26'21.95331''	28°24'41.38103''	105.43943	28.41149
197	456959.4871	3142906.0274	105°26'21.94069''	28°24'42.69351''	105.43943	28.41186
198	456975.7017	3142927.8517	105°26'21.34766''	28°24'43.40462''	105.43926	28.41206

199	456984.9258	3142928.9621	105°26'21.00879"	28°24'43.44179"	105.43917	28.41207
200	456992.8605	3142933.4467	105°26'20.71776"	28°24'43.58846"	105.43909	28.41211
201	456995.7372	3142942.7749	105°26'20.61328"	28°24'43.89193"	105.43906	28.41219
202	457003.9353	3142942.7704	105°26'20.31197"	28°24'43.89275"	105.43898	28.41219
203	457013.6681	3142938.5106	105°26'19.95368"	28°24'43.75548"	105.43888	28.41215
204	457024.2092	3142935.1119	105°26'19.5658"	28°24'43.64629"	105.43877	28.41212
205	457036.2088	3142935.1025	105°26'19.12476"	28°24'43.6474"	105.43865	28.41212
206	457056.4212	3142924.3885	105°26'18.38044"	28°24'43.30164"	105.43844	28.41203
207	457060.1944	3142918.5266	105°26'18.24098"	28°24'43.1116"	105.43840	28.41198
208	457074.9109	3142911.0049	105°26'17.69909"	28°24'42.86892"	105.43825	28.41191
209	457083.7699	3142909.5964	105°26'17.37329"	28°24'42.8242"	105.43816	28.41190
210	457093.8184	3142914.5267	105°26'17.00464"	28°24'42.9856"	105.43806	28.41194
211	457107.1576	3142929.5289	105°26'16.51637"	28°24'43.47468"	105.43792	28.41208
212	457116.1465	3142939.0909	105°26'16.18727"	28°24'43.78646"	105.43783	28.41216
213	457122.0961	3142956.9270	105°26'15.97098"	28°24'44.36675"	105.43777	28.41232
214	457125.1293	3142975.5122	105°26'15.86199"	28°24'44.97105"	105.43774	28.41249
215	457136.5846	3143009.3763	105°26'15.44548"	28°24'46.07282"	105.43762	28.41280
216	457136.8066	3143021.2196	105°26'15.43891"	28°24'46.4577"	105.43762	28.41290
217	457133.5291	3143029.9824	105°26'15.56054"	28°24'46.74207"	105.43766	28.41298
218	457137.1118	3143045.9609	105°26'15.43099"	28°24'47.26172"	105.43762	28.41313
219	457139.1469	3143062.4687	105°26'15.3584"	28°24'47.79838"	105.43760	28.41328
220	457147.1394	3143100.0859	105°26'15.06966"	28°24'49.02171"	105.43752	28.41362
221	457151.2917	3143132.8085	105°26'14.92142"	28°24'50.08553"	105.43748	28.41391
222	457147.9167	3143148.1650	105°26'15.04751"	28°24'50.58415"	105.43751	28.41405
223	457144.0495	3143153.5757	105°26'15.19038"	28°24'50.75952"	105.43755	28.41410
224	457143.4907	3143160.9197	105°26'15.21189"	28°24'50.9981"	105.43756	28.41417
225	457144.2660	3143183.2103	105°26'15.18637"	28°24'51.72253"	105.43755	28.41437
226	457129.9428	3143229.9904	105°26'15.71907"	28°24'53.24097"	105.43770	28.41479
227	457123.4375	3143235.4321	105°26'15.9589"	28°24'53.41704"	105.43777	28.41484
228	457116.5689	3143265.2749	105°26'16.21534"	28°24'54.38597"	105.43784	28.41511
229	457107.7312	3143286.3599	105°26'16.54299"	28°24'55.0701"	105.43793	28.41530
230	457100.6326	3143311.1771	105°26'16.80722"	28°24'55.8757"	105.43800	28.41552
231	457091.0986	3143329.5070	105°26'17.16009"	28°24'56.47021"	105.43810	28.41569
232	457071.5953	3143338.5675	105°26'17.87815"	28°24'56.76233"	105.43830	28.41577
233	457056.5247	3143345.7574	105°26'18.43303"	28°24'56.99418"	105.43845	28.41583
234	457023.4758	3143352.7810	105°26'19.64869"	28°24'57.2185"	105.43879	28.41589
235	457012.0858	3143353.3760	105°26'20.06741"	28°24'57.23649"	105.43891	28.41590
236	457006.3520	3143355.3388	105°26'20.27842"	28°24'57.29959"	105.43897	28.41592
237	457001.0626	3143360.9262	105°26'20.47359"	28°24'57.48053"	105.43902	28.41597
238	456993.0673	3143364.8694	105°26'20.76798"	28°24'57.60772"	105.43910	28.41600
239	456975.9305	3143379.5932	105°26'21.39983"	28°24'58.08414"	105.43928	28.41613
240	456969.2809	3143381.5969	105°26'21.6445"	28°24'58.14846"	105.43935	28.41615
241	456948.7324	3143399.9440	105°26'22.40223"	28°24'58.74222"	105.43956	28.41632
242	456934.9642	3143403.5264	105°26'22.90876"	28°24'58.857"	105.43970	28.41635
243	456927.8625	3143407.6122	105°26'23.17034"	28°24'58.98893"	105.43977	28.41639
244	456921.7365	3143408.9968	105°26'23.39569"	28°24'59.03319"	105.43983	28.41640
245	456903.5399	3143409.9168	105°26'24.06464"	28°24'59.06093"	105.44002	28.41641
246	456892.8073	3143408.3579	105°26'24.45891"	28°24'59.009"	105.44013	28.41639
247	456882.6140	3143407.3382	105°26'24.83343"	28°24'58.97465"	105.44023	28.41638
248	456864.5642	3143412.8939	105°26'25.4976"	28°24'59.15304"	105.44042	28.41643
249	456853.5256	3143412.6712	105°26'25.9033"	28°24'59.14449"	105.44053	28.41643
250	456826.7531	3143419.3240	105°26'26.88823"	28°24'59.35749"	105.44080	28.41649
251	456813.3080	3143426.5202	105°26'27.38338"	28°24'59.58973"	105.44094	28.41655
252	456804.6633	3143432.9134	105°26'27.70198"	28°24'59.79645"	105.44103	28.41661

253	456793.7928	3143436.8429	105°26'28.10206''	28°24'59.92285''	105.44114	28.41665
254	456782.3644	3143436.8836	105°26'28.52212''	28°24'59.92281''	105.44126	28.41665
255	456771.1529	3143445.6201	105°26'28.93538''	28°25'0.20537''	105.44137	28.41672
256	456761.1307	3143456.5477	105°26'29.30522''	28°25'0.559272''	105.44147	28.41682
257	456755.8212	3143464.8753	105°26'29.5015''	28°25'0.829247''	105.44153	28.41690
258	456742.4062	3143478.9625	105°26'29.99647''	28°25'1.285418''	105.44167	28.41702
259	456737.7669	3143491.2840	105°26'30.16866''	28°25'1.685256''	105.44171	28.41713
260	456721.7477	3143515.3319	105°26'30.76069''	28°25'2.464789''	105.44188	28.41735
261	456716.8799	3143527.7745	105°26'30.94129''	28°25'2.868535''	105.44193	28.41746
262	456713.8772	3143549.0891	105°26'31.05453''	28°25'3.5608''	105.44196	28.41766
263	456718.6814	3143583.8890	105°26'30.88265''	28°25'4.692208''	105.44191	28.41797
264	456720.7543	3143632.5772	105°26'30.81302''	28°25'6.274593''	105.44189	28.41841
265	456719.4313	3143680.3838	105°26'30.8681''	28°25'7.827926''	105.44191	28.41884
266	456724.9747	3143686.3096	105°26'30.66515''	28°25'8.02115''	105.44185	28.41889
267	456728.6756	3143692.5248	105°26'30.52996''	28°25'8.223556''	105.44181	28.41895
268	456728.0651	3143702.3138	105°26'30.55371''	28°25'8.541578''	105.44182	28.41904
269	456725.0230	3143709.7383	105°26'30.66653''	28°25'8.782478''	105.44185	28.41911
270	456724.4068	3143716.9219	105°26'30.69015''	28°25'9.015838''	105.44186	28.41917
271	456727.8900	3143721.6276	105°26'30.56276''	28°25'9.169166''	105.44182	28.41921
272	456729.2842	3143728.8725	105°26'30.51249''	28°25'9.404758''	105.44181	28.41928
273	456726.8813	3143733.0482	105°26'30.60137''	28°25'9.540162''	105.44183	28.41932
274	456726.6253	3143756.7816	105°26'30.61398''	28°25'10.31135''	105.44184	28.41953
275	456724.1374	3143765.0824	105°26'30.70655''	28°25'10.58079''	105.44186	28.41961
276	456724.7694	3143779.6658	105°26'30.68529''	28°25'11.05476''	105.44186	28.41974
277	456723.7575	3143796.9306	105°26'30.72481''	28°25'11.61567''	105.44187	28.41989
278	456724.0913	3143818.0911	105°26'30.7154''	28°25'12.30332''	105.44187	28.42008
279	456715.8177	3143855.8245	105°26'31.0246''	28°25'13.52849''	105.44195	28.42042
280	456711.0634	3143865.9137	105°26'31.20071''	28°25'13.85578''	105.44200	28.42052
281	456712.8259	3143871.6704	105°26'31.1367''	28°25'14.04305''	105.44198	28.42057
282	456711.8458	3143880.5043	105°26'31.17392''	28°25'14.33''	105.44199	28.42065
283	456706.9522	3143894.7308	105°26'31.35572''	28°25'14.79171''	105.44204	28.42078
284	456706.7670	3143903.4659	105°26'31.3637''	28°25'15.07554''	105.44205	28.42085
285	456710.0597	3143907.6315	105°26'31.24324''	28°25'15.21129''	105.44201	28.42089
286	456711.2154	3143914.8338	105°26'31.20173''	28°25'15.44547''	105.44200	28.42096
287	456707.4572	3143919.5066	105°26'31.3405''	28°25'15.59687''	105.44204	28.42100
288	456708.3644	3143926.0101	105°26'31.30803''	28°25'15.80831''	105.44203	28.42106
289	456712.7776	3143928.6098	105°26'31.14617''	28°25'15.89331''	105.44199	28.42108
290	456716.6532	3143932.5315	105°26'31.00424''	28°25'16.02121''	105.44195	28.42112
291	456715.2029	3143939.9205	105°26'31.05855''	28°25'16.26115''	105.44196	28.42118
292	456709.2933	3143944.4472	105°26'31.27638''	28°25'16.40754''	105.44202	28.42122
293	456710.6360	3143956.7420	105°26'31.22868''	28°25'16.80722''	105.44201	28.42134
294	456723.9981	3143973.7918	105°26'30.73983''	28°25'17.36285''	105.44187	28.42149
295	456739.6422	3144009.3726	105°26'30.1696''	28°25'18.52093''	105.44171	28.42181
296	456748.9660	3144016.7687	105°26'29.82788''	28°25'18.76238''	105.44162	28.42188
297	456757.8584	3144021.3770	105°26'29.50164''	28°25'18.91319''	105.44153	28.42192
298	456769.0198	3144041.7069	105°26'29.09412''	28°25'19.57514''	105.44142	28.42210
299	456790.4578	3144070.2761	105°26'28.30996''	28°25'20.50606''	105.44120	28.42236
300	456807.8672	3144089.1095	105°26'27.67257''	28°25'21.12013''	105.44102	28.42253
301	456827.5903	3144110.5365	105°26'26.95049''	28°25'21.81875''	105.44082	28.42273
302	456845.4567	3144120.4428	105°26'26.29509''	28°25'22.14279''	105.44064	28.42282
303	456881.7987	3144131.9884	105°26'24.9608''	28°25'22.52229''	105.44027	28.42292
304	456908.3510	3144138.1729	105°26'23.98563''	28°25'22.72641''	105.44000	28.42298
305	456943.1860	3144142.7768	105°26'22.7058''	28°25'22.88015''	105.43964	28.42302
306	456963.0427	3144140.2583	105°26'21.97557''	28°25'22.80067''	105.43944	28.42300

307	456976.3516	3144141.8939	<b>105°26'21.48659''</b>	<b>28°25'22.8554''</b>	<b>105.43930</b>	<b>28.42302</b>
308	457024.4795	3144165.8701	<b>105°26'19.72074''</b>	<b>28°25'23.64021''</b>	<b>105.43881</b>	<b>28.42323</b>
309	457059.3926	3144180.3039	<b>105°26'18.43934''</b>	<b>28°25'24.11338''</b>	<b>105.43846</b>	<b>28.42336</b>
310	457066.5461	3144178.9466	<b>105°26'18.17621''</b>	<b>28°25'24.07012''</b>	<b>105.43838</b>	<b>28.42335</b>
311	457075.9234	3144179.1894	<b>105°26'17.83155''</b>	<b>28°25'24.07912''</b>	<b>105.43829</b>	<b>28.42336</b>
312	457101.4958	3144179.8802	<b>105°26'16.89166''</b>	<b>28°25'24.10459''</b>	<b>105.43803</b>	<b>28.42336</b>
313	457113.0302	3144182.4866	<b>105°26'16.46803''</b>	<b>28°25'24.19065''</b>	<b>105.43791</b>	<b>28.42339</b>
314	457125.5206	3144197.5089	<b>105°26'16.01092''</b>	<b>28°25'24.68028''</b>	<b>105.43778</b>	<b>28.42352</b>
315	457155.7188	3144227.9035	<b>105°26'14.90496''</b>	<b>28°25'25.67153''</b>	<b>105.43747</b>	<b>28.42380</b>
316	457182.5330	3144244.0160	<b>105°26'13.92148''</b>	<b>28°25'26.19828''</b>	<b>105.43720</b>	<b>28.42394</b>
317	457206.0253	3144252.7780	<b>105°26'13.05912''</b>	<b>28°25'26.48577''</b>	<b>105.43696</b>	<b>28.42402</b>
318	457227.9906	3144267.4868	<b>105°26'12.25368''</b>	<b>28°25'26.96633''</b>	<b>105.43674</b>	<b>28.42416</b>
319	457283.9584	3144294.7968	<b>105°26'10.20005''</b>	<b>28°25'27.86037''</b>	<b>105.43617</b>	<b>28.42441</b>
320	457304.8448	3144303.3096	<b>105°26'9.433436''</b>	<b>28°25'28.13946''</b>	<b>105.43595</b>	<b>28.42448</b>
321	457316.2277	3144317.6969	<b>105°26'9.016937''</b>	<b>28°25'28.60832''</b>	<b>105.43584</b>	<b>28.42461</b>
322	457321.8917	3144323.1728	<b>105°26'8.809465''</b>	<b>28°25'28.78692''</b>	<b>105.43578</b>	<b>28.42466</b>
323	457333.5644	3144343.4895	<b>105°26'8.383102''</b>	<b>28°25'29.44849''</b>	<b>105.43566</b>	<b>28.42485</b>
324	457346.5899	3144373.0565	<b>105°26'7.908239''</b>	<b>28°25'30.41081''</b>	<b>105.43553</b>	<b>28.42511</b>
325	457360.3913	3144388.9786	<b>105°26'7.403039''</b>	<b>28°25'30.92983''</b>	<b>105.43539</b>	<b>28.42526</b>
326	457376.5644	3144400.2918	<b>105°26'6.810044''</b>	<b>28°25'31.29936''</b>	<b>105.43523</b>	<b>28.42536</b>
327	457389.3366	3144414.4657	<b>105°26'6.342441''</b>	<b>28°25'31.76144''</b>	<b>105.43510</b>	<b>28.42549</b>
328	457391.4421	3144418.5208	<b>105°26'6.265586''</b>	<b>28°25'31.89346''</b>	<b>105.43507</b>	<b>28.42553</b>
1	457529.5500	3144321.3200	<b>105°26'1.176066''</b>	<b>28°25'28.75109''</b>	<b>105.43366</b>	<b>28.42465</b>