

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2009-2012

Se puede descargar en la siguiente dirección: 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° 7, 2ª edición, enmendado por la Resolución IX.1, Anexo B, de la COP9). Está en preparación una 3ª edición del Manual, que incorporará estas enmiendas y estará disponible en 2006.
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:

Omar Rocha Olivio
Director General de Biodiversidad y Áreas Protegidas
Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y
Cambios Climáticos - MMAyA
Av. Camacho 1471, La Paz – Bolivia
Telefax: (591) 2 2113012 – 2 2200919
omarocha15@yahoo.com

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD MM YY

--	--	--

Designation date

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

Site Reference Number

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó:

4 de mayo de 2009

3. País: BOLIVIA

4. Nombre del sitio Ramsar:

El nombre exacto del sitio designado en uno de los tres idiomas oficiales (inglés, francés o español) de la Convención. Los nombres alternativos, incluido en el idioma o idiomas locales, deben figurar entre paréntesis a continuación de ese nombre exacto.

Se solicita la ampliación y nueva denominación del Sitio Ramsar Laguna Colorada (sitio No. 489) al Sitio Los López.

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:

a) Límite y área del sitio

El límite y el área del sitio no se han modificado:

O Si el límite del sitio se ha modificado:

- i) se ha delineado el límite con más exactitud ; o
- ii) se ha ampliado el límite ; o
- iii) se ha restringido el límite**

y/o

Si se ha modificado el área del sitio:

- i) se ha medido el área con más exactitud ; o
- ii) se ha ampliado el área ; o
- iii) se ha reducido el área**

** Nota importante: Si el límite y/o el área del sitio designado está en proceso de restricción/reducción, la Parte Contratante debería haber seguido los procedimientos establecidos por la Conferencia de las Partes en el Anexo a la Resolución IX.6 de la COP9, y haber presentado un informe en consonancia con el párrafo 28 de ese anexo, antes de presentar y actualizar la FIR. Se solicita la ampliación y nueva denominación del Sitio Ramsar Laguna Colorada (sitio No. 489) al Sitio Los López.

b) Describa brevemente cualquier cambio importante que se haya producido en las características ecológicas del sitio Ramsar, incluyendo la aplicación de los criterios, desde la anterior FIR para el sitio.

Desarrollo intensivo del turismo en el Sitio, estableciéndose infraestructura para alojamientos en lugares poco adecuados y próximos a los cuerpos de agua, lo que origina cierta contaminación por no contar con sistemas adecuados de evacuación de aguas servidas. Asimismo se está utilizando cada vez más agua de los afluentes que llegan a Laguna Colorada. Otros albergues se han establecido cerca de los cuerpos de agua como en Laguna Verde y laguna Hedionda Norte y el impacto de la infraestructura que rompe el paisaje, basura y otros aspectos es cada vez más evidente.

7. Mapa del sitio:

Véanse las orientaciones detalladas sobre suministro de mapas en regla, incluidos los mapas digitales, que figuran en el anexo III de la *Nota explicativa y lineamientos*.

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

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

Por ejemplo, el límite coincide con el de un área natural protegida existente (reserva natural, parque nacional, etc.), o sigue una divisoria de captación de aguas, o una divisoria geopolítica como una jurisdicción de un gobierno local, sigue límites físicos como carreteras, una línea de costa o la ribera de un río, etc.

Bolivia se adhiere a la Convención sobre los Humedales el 27 de Junio de 1990, incluyendo a la Laguna Colorada, departamento de Potosí, como el primer Sitio Ramsar para Bolivia y se ratifica por ley, el 7 de mayo de 2002. Inicialmente se declara sólo al espejo de agua de Laguna Colorada como sitio Ramsar, posteriormente se amplía el sitio a la microcuenca de Laguna Colorada con una extensión de 51.318 ha en junio de 1990, y con esta ficha se amplía los límites del Sitio a toda la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa y un área colindante.

La Reserva limita al noreste con las nacientes del río Silala, situadas en las faldas del cerro del mismo nombre, en la línea de frontera boliviano-chilena; de donde continúa en línea recta de norte a este, pasando por las cumbres de los cerros Chico y Sanabria, hasta la población de Quetena Chico; desde allí sigue hacia el sudoeste por las faldas de los cerros Hualakhonkhana, Uturuncu y por el sur de la laguna

Coruto, hasta encontrar el abra situada entre los cerros Bajo y Vilama, en la frontera con Chile. Al sudoeste la Reserva limita con la república Argentina y al suroeste con la república de Chile.

La delimitación del sitio Ramsar propuesto corresponde al complejo de lagunas de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa y su área adyacente, su delimitación exacta responde al criterio de divisoria de aguas y delimitación de las microcuencas de la región, así como a los límites provinciales.

El complejo de lagunas de Los Lípez se encuentra ubicado en el suroeste del departamento de Potosí, Provincias Nor Lípez y Sud Lípez. Los municipios involucrados son Colcha K (Villa Martín), San Pablo de Lípez, San Antonio de Esmoruco. El sitio ocupa la región fisiográfica de la Cordillera occidental volcánica, caracterizada por extensas mesetas y conos volcánicos.

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

Proporcione las coordenadas del centro aproximado del sitio y/o los límites del mismo. Si éste se compone de más de un área separada, proporcione las coordenadas de cada una de esas áreas.

67° 24' 00" W / 22° 10' 00" S

9. Ubicación general:

Indique en qué parte del país y en qué gran(des) región(es) administrativa(s) se halla el sitio, así como la ubicación de la localidad importante más cercana.

El Sitio se encuentra ubicado en el extremo sur del departamento de Potosí, en las Provincias Sud y Nor Lípez, hacia el sur limita con la República Argentina y al oeste con Chile. Los municipios involucrados son San Pablo de Lípez, San Antonio de Esmoruco y Colcha K (V. Martín). El sitio ocupa la región fisiográfica de la Cordillera occidental volcánica, caracterizada por extensas mesetas y conos volcánicos.

Dentro de los límites del sitio se encuentran las comunidades de Quetena Chico, Quetena Grande y Mallku Villa Mar, otros pueblos que están fuera de los límites del sitio son Alota, Soniquera, San Cristóbal, San Juan y San Agustín, entre otros y la ciudad más cercana Uyuni ubicada a unos 250 km aproximadamente.

10. Altitud: (en metros: media y/o máxima y mínima)

El rango altitudinal oscila entre 6.000 y 4200 msnm.

11. Área: (en hectáreas)

Total del área 1.427.717 ha, de las cuales 714.745 ha corresponden a la Reserva de Fauna Andina Eduardo Avaroa y 712.972 corresponden a la región contigua a los límites norte y este del Área Protegida.

12. Descripción general del sitio:

Describa sucintamente en un corto párrafo las principales características ecológicas y la importancia del humedal.

El sitio es un complejo de lagunas (Cuadro No.1) endorreicas permanentes, salinas, hipersalinas y alcalinas, con abundante presencia de tres especies de flamencos y otras aves acuáticas residentes y migratorias boreales, sitios prioritarios de nidificación regular de flamencos altoandinos (*Phoenicoparrus james* y *P. andinus*), con presencia de algunas especies casi amenazadas como la gallareta cornuda (*Fulica cornuta*). Asimismo se cuenta con la presencia de turberas o bofedales con agua fresca, altamente productivos de materia vegetal para forraje de ganado camélido. En este sitio existen además humedales geotérmicos subterráneos interconectados. El sitio se sitúa en un paisaje esencialmente volcánico en una zona semidesértica, especialmente vulnerable al cambio climático.

Cuadro 1. Ubicación geográfica y altura de las principales lagunas del sitio Ramsar Los López en el Suroeste de Potosí, Bolivia.

No.	Laguna	Ubicación geográfica		Altura msnm
		19K	UTM	
1	Chulluncani	615833	7617362	4525
2	Pastos Grandes	627463	7598966	4458
3	Cachi	608268	7597239	4368
4	Khara Grande	615313	7578131	4526
5	Capina	647867	7574630	4260
6	Cañapa	602493	7622072	4164
7	Hedionda Norte	597702	7612517	4166
8	Chiar Khota	597261	7608598	4111
9	Honda Norte	598141	7613026	4216
10	Ramaditas	595520	7605313	4160
11	Colorada	624832	7547943	4232
12	Chalviri Norte	647443	7516928	4445
13	Hedionda Sur	665123	7515515	4638
14	Kollpa	663106	7514095	4525
15	Salada o L. Polkes	639170	7507802	4487
16	Puripica Chico	653913	7510418	4479
17	Total	676137	7506164	4584
18	Catalcito	681117	7502573	4640
19	Herrera	653167	7504535	4449
20	Calina	680526	7498129	4575
21	Puripica Grande	652523	7487005	4742
22	Guayaques	652398	7484676	4767
23	Verde	623863	7477042	4425
24	Pelada	687368	7483614	4738
25	Cristal	684528	7523916	4520
26	Chojllas	697316	7526035	4577
27	Loromayu	682397	7521913	4468
28	Corante	710235	7543474	4381
29	Morejón	699914	7562594	4617
30	Coruto	704483	7516197	4550
31	Mama Khumo	696538	7537006	4589
32	Sombrerito	697282	7547754	4716
33	Chipapas	695217	7544817	4519
34	Peñas Blancas	666192	7519018	4604
35	Luriqui	689140	7522958	4726
36	Celeste	695456	7541362	4500
37	Khastor	707636	7536798	4499

Fuente: Rocha 2006.

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

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: Son complejos de lagos permanentes salinos/hipersalinos/alcalinos, turberas como bofedales y humedales geotérmicos, ubicados en una zona árida a semiárida. Son cuerpos de agua endorreicos en medio de una zona desértica. Según Cabrera y Willink (1973), la región de los López pertenece a la provincia biogeográfica altoandina, y estaría dentro de la región altoandina semiárida (Ribera 1991).

Criterio 2: Tres especies de flamencos (*Phoenicoparrus jamesi*, *Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicopterus chilensis*) se encuentran en el Apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (UNEP-WCMC. 2009). De acuerdo a las categorías de la UICN (2008) *Phoenicoparrus andinus* se encuentra como “vulnerable” (VU) y *P. jamesi* en “casi amenazada” (NT), las mismas categorías de amenaza se encuentran en el documento “Las Especies Amenazadas de Bolivia” (Rocha et al. 2003). También han sido incluidas en el Apéndice I de la Convención de Especies Migratorias – CMS (Vagg, R., UNEP/CMS Secretariat. 2007).

El suri o avestruz andino (*Pterocnemia pennata*), se encuentra categorizada como “casi amenazada” (NT) (IUCN 2008). Otra especie es el cóndor andino (*Vultur gryphus*) que se encuentra también en la categoría “casi amenazada” (NT, IUCN 2008). Especies encontradas en lagunas profundas con vegetación acuática de la región son *Fulica cornuta* y en bofedales *Phegornis mitchellii*, ambas en estado de “casi amenazada” (NT, IUCN 2008).

Los elementos más notables de la mastofauna incluyen a la vicuña de raza austral (*Vicugna vicugna vicugna*), especie altamente importante por su potencial económico y considerada de preocupación menor (LC, IUCN 2008). Entre los felinos están el gato andino (*Oreailurus jacobita* o *Leopardus jacobita*) y el gato del pajonal (*Leopardus colocolo*) que corresponden a las categorías “en peligro” y “casi amenazado”, respectivamente (IUCN 2008).

Entre los anfibios endémicos esta presente *Telmatobius huayra*, especie considerada “vulnerable” (VU) por IUCN 2008.

Criterio 3: El sitio alberga algunas especies endémicas restringidas como el anuro *Telmatobius huayra*. Entre los lacertilios están presentes algunas especies del género *Liolaemus* con endemismos regionales como *Liolaemus isulgensis erguetae* y *L. jamesi pachecoi* (Ergueta, P., H. Gómez y O. Rocha. 1997).

En plantas existe una alta proporción de géneros y especies endémicas. Los géneros endémicos de esta porción de la Puna son *Parastrephia*, *Lampaya*, *Chersodoma* y *Anthobryum* (= *Frankenia*) (Cabrera y Willink 1973). Las especies *Chersodoma candida*, *Ch. jodopappa* (Cabrera 1978) y *Chaetanthera sphaeroidalis* (Navarro 1993), son propias de las regiones áridas y frías que crecen en las acumulaciones de rocas o en los tólares, bajo la protección de los arbustos (García, 2006). Entre las cactáceas en cojín, como *Opuntia* cf. *backebergii*, es una endémica poco conocida

Gramíneas endémicas: *Jarava* (*Stipa*) *methei*, *Festuca petersonii*, *F. potosiana*, especies efímeras de *Hoffmannseggia* y *Nototrichie* (Ibisch et al, 2003).

Criterio 4: El complejo de lagunas son sitios de parada y alimentación para aves acuáticas migratorias boreales que se encuentran en importantes concentraciones.

Entre las especies más abundantes están *Phalaropus tricolor* y *Calidris bairdii*. En 23 lagunas se contó 3056 *P. tricolor* en marzo 1999, y 9801 en marzo 2000, probablemente este número se pueda incrementar considerando el resto de las lagunas del suroeste de Potosí (Rocha 2006).

Phalaropus tricolor típicamente anida en vegetación herbácea entre lagos y pantanos en el sur de Canadá y noroeste de Estados Unidos. Se esperaba que pase el invierno boreal en Sud América y, de hecho, hay numerosos registros de su ocurrencia en esta región durante el verano austral (Hurlbert y et al. 1984). Estos autores estimaron que se encontraban 100.000 ó más *P. tricolor* durante la primera quincena de febrero 1979 en lagunas Hedionda II, Loromayu y Kalina. Por lo tanto, existen registros de hace más de 20 años de una presencia importante de *P. tricolor* en el área, constituyéndose un sitio de alimentación estratégico en su ruta migratoria.

En el caso de *Calidris bairdii* se registraron 2185 individuos en enero 1997, 1643 en marzo 2000 y 1736 aves en marzo 2006 (Rocha 2006).

Laguna Colorada es el sitio de nidificación más importante para el Flamenco de James (*P. jamesi*) en toda su área de distribución (Hurlbert y Keith 1979).

Criterio 5: De acuerdo a los censos de Aves Acuáticas Neotropicales (Rocha y Aguilar no publicado), Caziani et al. (2007), Rocha (1997 y 2006), Rocha y Quiroga (1997), Valqui et al. (2000) y otras publicaciones, el sitio sustenta de manera regular una población de 20.000 o más aves acuáticas.

Las especies más abundantes son las tres especies de flamencos (*Phoenicoparus jamesi*, *P. andinus* y *Phoenicopterus chilensis*) y dos playeros migratorios boreales (*Phalaropus tricolor* y *Calidris bairdii*).

Los conteos más altos para *P. jamesi* son de 52.483 individuos en marzo 2000; 48.911 individuos en enero 2005; 47.215 individuos en octubre 99 y 45.060 en marzo 2006.

En el caso de *P. andinus*, los censos más altos son de 9.773 individuos en enero 97 y 7.097 en enero 2005. El flamenco chileno presenta registros altos con 2.345 individuos en enero 2005; 2.319 individuos en enero 98 y 2.129 en marzo 2000 (Rocha 2006).

Criterio 6: El complejo de lagunas alberga una concentración estival del 44-64% de la población total estimada de Flamenco de James (*P. jamesi*) y 22-28% de la población total estimada de Flamenco Andino (*P. andinus*) (Rocha 2006).

Los registros más altos de conteos de flamencos altoandinos son, en marzo del 2000 con 52.483 individuos de *P. jamesi* y octubre 1999 con 47.215 individuos. En el caso de *P. andinus* se registran 7.097 individuos en enero 2005 y 7.434 en marzo 2006 (Rocha 2006).

Entre las especies aviáreas también está presente la gallareta cornuda (*Fulica cornuta*) y es posible que el sitio concentre a un 35% de la población total de la especie que se estima actualmente en 7.669 individuos (Rocha y Quiroga en prensa).

15. Biogeografía (requerido cuando se aplican los criterios 1 y/o 3 y en algunos casos de designación con arreglo al Criterio 2):

Indique la región biogeográfica donde se halla el sitio Ramsar y el sistema de regionalización biogeográfica que se ha aplicado.

a) región biogeográfica:

Según Cabrera y Willink (1973), la región de los Lípez pertenece a la provincia biogeográfica altoandina, y estaría dentro de la región altoandina semiárida (Ribera 1991).

Navarro (2002) sitúa al área del sitio en la Provincia Altiplánica, Sector Altiplánico Central y Distrito de Lípez. De acuerdo con Ibisch et al. (2003) el área está en la Región de Cordilleras Altas y Altiplano, Ecoregión Puna Sureña y Subregión Puna Desértica con Pisos Nivales y Subnivales de la Cordillera Occidental.

b) sistema de regionalización biogeográfica (incluya referencia bibliográfica):

Cabrera, A. y A. Willink 1973. Biogeografía de América Latina. Secretaria General de la OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington. D.C. 122 p.

Ribera, M.O. 1991. Regiones Ecológicas P. 9 – 71. en Marconi M. (ed.). Conservación de la Diversidad Biológica de Bolivia. CDC – USAID/Bolivia. La Paz.

Navarro, G. 2002. Vegetación y Unidades Biogeográficas, Primera Parte. P 1–500. En: Navarro G. y M. Maldonado. Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos. Editorial Centro de Ecología Simón I. Patiño-Departamento de Difusión. Cochabamba, Bolivia.

Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero 2003. Ecoregiones y Ecosistemas, P. 47-88 en: Ibisch, P. y G. Mérida. (eds.). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra – Bolivia.

16. Características físicas del sitio:

Describe, según proceda: aspectos geológicos y geomorfológicos; orígenes - naturales o artificiales; hidrología; tipo de suelo; calidad del agua; profundidad y grado de permanencia del agua; fluctuaciones del nivel del agua; variaciones de las mareas; cuenca de escurrimiento; clima general, etc.

Factores Geológicos y Geomorfológicos: Según Navarro (2002) las principales unidades son las siguientes:

- Meseta ignimbrítica riódacítica a riolítica (Formación Alota): constituye en la mayor parte del distrito la superficie topográfica fundamentalmente, siendo parcialmente homóloga a la formación Pérez del Altiplano Norte y a la formación Queméz del Altiplano Central. Con una altitud promedio entre 4.000-4.500 m. Se le atribuye una edad Mioceno-Plioceno.
- Estratovolcanes andesítico-dacíticos, de edad Plioceno-Pleistoceno, constituyen muchos de los volcanes que sobresalen del nivel de la meseta ignimbrítica.
- Edificios volcánicos antiguos, domos y coladas de lava andesítico-dacíticos, junto a brechas volcánicas, tobas andesíticas, areniscas, conglomerados y margas. Edad Mioceno-Plioceno.
- Afloramientos sedimentarios poco extensos, situados generalmente en las laderas orientales del valle del Río Grande de Lípez. Constituidos por areniscas y lutitas rojo bermellón con yesos, de la formación Potoco (Oligoceno).

Hidrología: Se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de lagunas saladas que forman pequeñas unidades endorreicas, donde las lagunas ocupan la parte más baja de sus respectivas cuencas. En su mayoría, los ríos son de carácter temporal y de muy escaso caudal, producto de la extrema aridez del clima de la región. Sin embargo, existen manantiales que permiten que algunos cursos de agua tengan un caudal permanente. No existen datos sobre la disponibilidad de aguas subterráneas, pero las características geológicas y morfológicas de la región hacen suponer que son recursos de gran importancia. Como es frecuente en regiones de origen volcánico, existen afloramientos termales. La pérdida de agua se da principalmente a la evaporación producto de la intensa radiación solar (TROPICO – SWEDFOREST 1998).

Calidad del agua:

Las características físico-químicas de las lagunas del sitio, son altamente variables, con un pH que va desde 7,9 hasta 10,8, son aguas cloruro sódicas (las más frecuentes), sulfatadas sódicas y carbonatadas sódicas (Rocha 2006). Las aguas son predominantemente alcalinas, salobres e hipersalinas, con Na y Cl como iones dominantes, y en algunos casos Ca y K. Destacan también los niveles altos de sustancias

tóxicas como As y algunos metales como Fe y Pb, una alta conductividad y valores altos de sólidos totales. La laguna que generalmente presenta mayor concentración de Sodio, Cloruros, sólidos totales y a su vez una mayor conductividad y alto valor en sólidos totales disueltos es Laguna Colorada y entre aquellas que presentan menor concentración en los mismos parámetros está Totoral (Rocha 2006).

Suelos:

Los suelos son de baja fertilidad y con un alto contenido de piedras, gravas y afloramientos rocosos, no aptos para la agricultura, exceptuando los suelos de la cuenca del río Quetena (Ergueta, 2002).

Los suelos presentan las siguientes características.

- Conos volcánicos, domos o volcanes en escudo y sobre flujos de lava andesítica y dacítica asociada con rocas piroclásticas.
- Mesetas de lavas ignimbríticas riolíticas, disectadas por canales subparalelos con superficie irregular y pendientes variables.
- Materiales deposicionales de arena, arcilla y limo fluvio lacustre del cuaternario en lugares planos o algo inclinados (pendientes de hasta de un 3%).

Clima:

El clima se caracteriza por precipitaciones escasas, cercanas a los 60mm/ anuales que ocurren entre los meses de noviembre y marzo. Tiene un clima frío con temperaturas medias anuales de -0.7 grados centígrados. Las temperaturas diarias tienen una pronunciada variación, con temperaturas mínimas de -31 grados C y máximas de 25 grados C en los meses de abril a agosto. Los vientos son fuertes, con intensidades cercanas a los 12km/h y se acentúan durante la tarde (Ergueta 2002).

17. Características físicas de la zona de captación:

Describe su extensión, características geológicas y geomorfológicas generales, tipo de suelos en general, y clima (incluyendo el tipo de clima)

Geología: El suroeste de Potosí es un área que se caracteriza por su paisaje, producto de la actividad volcánica ocurrida en épocas neógenas y cuaternarias. Está ubicada en el llamado desierto de Lipez conformado por un conjunto de pampas de cubierta arcillosa, lechos de antiguos lagos que muestran las grietas de desecación, pampas y ríos secos formados por arena fina proveniente de la descomposición de rocas volcánicas y pampas pedregosas formadas por clastos y fragmentos de rocas. Es una amplia cuenca sedimentaria continental afectada por un intenso volcanismo reciente. Típicas del Altiplano meridional son las cuencas cerradas de lagos y salares, con depósitos evaporíticos muy importantes (Ballivián & Risacher 1981).

Clima: El clima es parcialmente seco y frío (Iltis et al. 1984), con temperaturas medias anuales inferiores a los 10 °C; grandes amplitudes térmicas entre el día y la noche y con precipitaciones que pueden llegar a los 60 mm por año y una evaporación de 76 mm/año. Estas características hacen de la región una de las zonas más áridas del Altiplano boliviano. El invierno es más seco (abril-noviembre) y son pocas las lluvias durante el verano (diciembre-marzo). Los vientos alcanzan una velocidad extrema de 60 km/h con una dirección predominantemente noreste a sudeste. De acuerdo a la estación meteorológica de Laguna Colorada, cuyos valores a 4.280 m de altitud, son los siguientes: Precipitación promedio anual 54 mm, Temperatura media anual = 1.4°C (Navarro 2002).

18. Valores hidrológicos:

Describe las funciones y valores del humedal con respecto a recarga de aguas subterráneas, control de inundaciones, retención de sedimentos, estabilización de la línea de costa, etc.

La zona esta conformada por numerosas cuencas endorreicas constituidas por subcuencas, lagunas, corrientes de agua superficial y afloramientos de agua subterránea. Esta zona es considerada muy árida con escasas precipitaciones (<100 mm anuales en Laguna Colorada) y un alto nivel de evaporación (> 500 mm), produciéndose un permanente déficit hídrico que contrasta con la presencia de numerosas lagunas que, como oasis en el desierto son ecosistemas clave para la presencia de flora y fauna en la región. Estas lagunas poco profundas son alimentadas por ríos y vertientes de agua subterránea (Alurralde 2006).

Estudios realizados por el SERGEOMIN (2001) revelan la íntima relación entre las aguas superficiales y subterráneas, que definen las características hidrológicas de la región, es decir; que la formación de lagunas y bofedales en la superficie terrestre dependen del aporte de las aguas subterráneas, y estas son bastante antiguas (Alurralde 2006). El sistema de aguas subterráneas constituye un tejido interno regulador que sostiene la humedad en el suelo externo con la manifestación de manantiales, vertientes, ríos, cuencas y formación de humedales que sirven de hábitat de poblaciones de avifauna y poblaciones humanas asentadas en la región (SERGEOMIN 2001, citado en Alurralde 2006).

Estudios realizados en la zona coinciden en que la recarga de acuíferos en la región es muy débil o casi inexistente. La recarga de los acuíferos pudo haberse producido entre algunos cientos y varios miles de años, cuando las características climáticas eran diferentes a las actuales. Por lo tanto, se puede considerar al agua como un recurso no renovable fósil y bastante limitado del que dependen las actividades antrópicas realizadas en la región.

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.

Q, R, U, N, Ss, Zg,

Ejemplos de los lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos (Q) son las lagunas Cañapa, Hedionda Norte, Colorada, Salada o Polkes, Verde, Corante, Morejón y Celeste entre otras.

Los humedales tipo R (lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos) están representados por las lagunas Mama Khumo, Khastor, Sombrerito, Ramaditas y Puripica Chico.

Los bofedales (U) se encuentran dispersos en todo el área del sitio Ramsar y se destacan los bofedales de Quetena, Khastor, Chaviri, Capina, Mallku Villa Mar y Sulor entre otros.

En el área también están presentes ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares (N) como los ríos Silala, Sulor, Quetena y Khastor entre otros.

Las charcas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos (Ss) se encuentran en el Sitio después de la época de lluvias (diciembre – febrero), como Laguna Cristal y Pampa Lagunilla donde se encuentran cerca de un centenar de lagunas o charcas estacionales.

Las lagunas Colorada, Salada o Polkes y Verde tienen sectores con vertientes de agua termal subterránea y pueden ser considerados en parte como humedales geotérmicos (Zg).

20. Características ecológicas generales:

Describa más detalladamente, según proceda, los principales hábitat, los tipos de vegetación y las comunidades vegetales y animales del sitio Ramsar, así como los servicios de los ecosistemas del sitio y los beneficios que se derivan de él.

El sitio se ubica en una de las regiones más pobres en especies de Bolivia. Se caracteriza por la presencia de bosques relictuales de *Polylepís tarapacana*, así como por fumarolas, aguas termales, y lagunas de colores. Por otro lado, algunas gramíneas endémicas presentes en el área son: *Jarava (Stipa) matthei*, *Festuca petersonii*, *F. potosiana*, especies efímeras de *Hoffmannseggia*, *Nototrichie*.

La vegetación es típica de la región biogeográfica de la Puna Semiárida que está caracterizada por condiciones progresivas de aridez hacia el sur. Las condiciones de elevada salinidad, determinan la presencia de una cobertura vegetal resistente a suelos halinos. La vegetación crece de forma aislada, ocupando grietas y lugares protegidos hasta los 4.800 y 5.000 ms.n.m., dominan las matas de gramíneas de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca* con crecimiento en forma de semicírculo, debido a la muerte de la raíz principal y por los fuertes vientos (TROPICO – SWEDFOREST 1998).

En las laderas con rocas volcánicas se observa los cojines de yareta (*Azorella compacta*) y pequeñas comunidades de keñua (*Polylepis tarapacana*). Se observan extensos pajonales abiertos con gramíneas en mata que se distribuyen en laderas y planicies, en un rango altitudinal amplio. La especie dominante es *Festuca orthophylla*, acompañada de *Stipa* y *Calamagrostis* y los cojines suaves y amarillos de *Pycnophyllum molle* (TROPICO – SWEDFOREST 1998).

Las formaciones mixtas de pastizal-matorral, con diferentes especies de tola como *Baccharis incarum*, *Parastrephia lepidophylla*, acompañadas de cactus en cojín, como *Opuntia* cf. *backebergii*, endémica poco conocida. Los matorrales están constituidos principalmente por la kh'iru thola (*Parastrephia lepidophylla*), ph'ulica thola (*P. quadrangularis*) y la thola (*P. lucida*). Los matorrales más abiertos presentan *Baccharis incarum*, y arbustos aislados de *Adesmia* y *Lampaya castellani* (Lampaya), en alturas menores. Los bofedales están constituidos por cojines duros de la juncácea andina *Oxychloe andina* y *Distichia muscoides*, acompañadas por gramíneas de *Calamagrostis* (TROPICO – SWEDFOREST 1998).

La fauna se caracteriza por la abundante presencia de tres especies de flamencos y otras aves acuáticas, entre las cuales se destacan las migratorias boreales que utilizan las lagunas para alimentación y descanso en sus rutas migratorias. Entre los mamíferos la presencia de vicuñas, zorro andino, gato andino, vizcachas, tuco tuco (*Ptenomys* spp.), lagartijas del género *Liolaemus* y ranas del género *Telmatobius*.

21. Principales especies de flora:

Proporcione más información sobre especies determinadas y explique por qué son dignas de mención (ampliando, según sea necesario, la información presentada en la sección 14: Justificación para aplicar los Criterios), indicando, por ej., cuáles especies/comunidades son únicas, raras, amenazadas o biogeográficamente importantes, etc. *No incluya en este punto listas taxonómicas de las especies presentes en el sitio – tales listas se pueden facilitar como información complementaria.*

Las comunidades vegetales presentes son pajonales de *Festuca*, césped bajo en lugares húmedos, matorral muy abierto de arbustos resinosos, bosque abierto de *Polylepis tarapacana*, cojines duros resinosos de *Azorella compacta* (yareta). Azonal: pradera talofítica, bofedales, arenales.

Familias botánicas importantes: Apiaceae, Asteraceae, Cactaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Frankeniaceae, Juncaceae, Leguminosae, Poaceae, Rosaceae, Verbenaceae.

Especies de gramíneas, hierbas y arbustos: *Baccharis boliviensis*, *Chaetanthera stuebelii*, *Deyeuxia crispa*, *Festuca chrysophylla*, *Stipa boumanii*, *Munroa decumbens*; *Echinopsis* spp., *Oreocereus* spp., *Parastrephia lepidophylla*, *Polylepis tarapacana*, *P. tomentella*. Azonal: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Frankenia triandra*, *Sarcocornia pulvinata* y *Lampaya castellani* al borde de las dunas (Ibisch, et al, 2003).

Existe una alta proporción de géneros y especies endémicas. Los géneros endémicos de esta proporción de la Puna son *Parastrephia*, *Lampaya*, *Chersodoma* y *Anthobryum* (= *Frankenia*) (Cabrera y Willink 1973). Las especies *Chersodoma candida*, *Ch. jodopappa* (Cabrera 1978) y *Chaetanthera sphaeroidalis* (Navarro 1993), son propias de las regiones áridas y frías que crecen en las acumulaciones de rocas o en los tólares, bajo la protección de los arbustos (García, 2006).

Las cactáceas forman el grupo más importante desde el punto de vista de la conservación. Son importantes en biodiversidad, endemismos, nuevas especies y nuevos registros para Bolivia, muchas vulnerables y en peligro por extracción con fines comerciales y por alteración de hábitats. Las cactáceas tienen varias especies endémicas y la familia está incluida en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES).

De todos los tipos de vegetación, tal vez las que presentan la mayor degradación son las praderas nativas. Su potencial forrajero esta en peligro de perderse como consecuencia de la combinación de la falta de un manejo adecuado y las condiciones climáticas y edáficas. El desequilibrio del ecosistema produce la pérdida de las especies forrajeras más aceptadas por alpacas y llamas, y en muchos casos, pérdidas de agua por evaporación y de suelo por erosión hídrica y eólica, con la formación de arenales. Extensas superficies de comunidades vegetales son sometidas a extracción drástica, sobrepastoreo y extensión de la frontera agrícola, las cuales están provocando una desertificación paulatina (García, 2006).

Varias especies están sometidas a explotación a gran escala por su carácter combustible como la yareta, las tholas, la tara y otras más. La mayor presión proviene de las minas, ulexita, campamentos mineros y caleras. Asimismo se identifica a *Parastrephia lepidophylla* como la especie combustible con mayor cobertura en la zona.

Analizando la situación de la queñua (*Polylepis tarapacana*), se han evidenciado impactos negativos por extracción para madera, leña, disminución de su crecimiento por efecto directo del ramoneo sobre los brotes e indirecto por pisoteo de animales durante el pastoreo. Sin embargo, los queñuales aparentemente no tienen mucha extracción, siendo su principal amenaza la fragmentación natural (García, 2006).

En el caso de la yareta (*Azorella compacta*): se produce una explotación en gran escala, extracción histórica de cojines completos, disminuyendo grandemente las posibilidades de producción de semillas. Es la especie considerada más vulnerable en la zona sobre todo por su uso en minería.

22. Principales especies de fauna:

Proporcione más información sobre especies determinadas y explique por qué son dignas de mención (ampliando, según sea necesario, la información presentada en la sección 14: Justificación para aplicar los Criterios), indicando, por ej., cuáles especies/comunidades son únicas, raras, amenazadas o biogeográficamente importantes, etc., incluyendo datos de conteo. No incluya listas de datos taxonómicos sobre las especies presentes en el sitio – tales listas se pueden facilitar como información complementaria.

Se destacan por su abundancia y endemismo las dos especies de flamencos altoandinos (*Phoenicoparrus jamesi*, y *P. andinus*), por su rareza el suri o avestruz andino (*Pterocnemia pennata*), el cóndor andino (*Vultur gryphus*), la gallareta cornuda (*Fulica cornuta*) y el chorlito de los bofedales (*Plegornis mitchelli*). Los elementos más notables de la mastofauna incluyen a la vicuña de raza austral (*Vicugna vicugna vicugna*), especie altamente importante por su potencial económico. Entre los felinos amenazados están el gato andino (*Oreailurus jacobita*) y el gato del pajonal (*Lynchailurus pajeros*). Entre los anfibios el sitio alberga algunas especies endémicas restringidas como el anuro *Telmatobius huayra* y de los lacertilios están presentes algunas especies del género *Liolaemus* con endemismos regionales como *Liolaemus isulgensis erguetae* y *L. jamesi pachecoi* (Ergueta, P., H. Gómez y O. Rocha. 1997).

23. Valores sociales y culturales:

a) Describa si el sitio posee algún tipo de valores sociales y/o culturales en general, por ej., producción pesquera, silvicultura, importancia religiosa, lugares de interés arqueológico, relaciones sociales con el humedal, etc. Distinga entre significado histórico/arqueológico/religioso y los valores socioeconómicos actuales.

De acuerdo con los hallazgos arqueológicos en la región se evidencia la presencia de asentamientos humanos –principalmente cazadores y recolectores- desde el 6500 a.C. Luego con la cultura Tiwanacota (500 a 1200 d.C) se establecieron algunos asentamientos humanos en la región, la misma que era utilizada como paso para las caravanas de llamas que transportaban varios productos desde el Lago Titicaca hacia la región norte de Argentina y Chile y minerales y sal desde estas regiones hacia el norte. Luego de la decadencia de Tiwanacu en la región se estableció un gran señorío aymará al cual lo denominan “Mallku”, estos pueblos construyeron en la región numerosas torres funerarias, muestras pictográficas y desarrollaron importantes trabajos en alfarería. El establecimiento de estos señoríos en la zona permitió el desarrollo de la agricultura y el pastoreo de camélidos altoandinos alternado con la caza de especies silvestres. Para el año 1400 d.C. se produce la conquista del territorio por la cultura Inca, la región de los Lipez pasó a ser parte del Kollasuyo, se adoptó el idioma del pueblo conquistador –el quechua- y se

establecieron familias incas en lugares estratégicos donde se desarrollaban actividades mineras y agrícolas (cultivo de quinua).

Las evidencias arqueológicas y actuales muestran claramente la fuerte dependencia de los pobladores “lípeños” a los recursos estratégicos de la región. Estos recursos estratégicos en la región de Lípez son: el agua dulce –escasa en la región-, porciones de tierras cultivables para quinua y papa, pastizales, bofedales y arbustales para la crianza de ganado camélido. Se hace evidente desde tiempos milenarios que los asentamientos humanos en la región dependen fuertemente de actividades ganaderas –cuidado de camélidos- que son desarrolladas principalmente en zonas de bofedales y serranías.

Hoy en día las actividades económicas se han diversificado y podemos encontrar ganadería camélida, producción textil a partir de la lana de llama, la explotación de recursos minerales no metálicos – Ulexita y ácido bórico- en las riberas de los salares y la oferta de servicios turísticos que en la última década se ha incrementado exponencialmente, considerando que esta región junto al Salar de Uyuni es la región con mayor afluencia turística en todo el país (alrededor de 70000 personas/año).

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) 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:
Milenariamente la población de la región utiliza los bofedales para el pastoreo del ganado camélido teniendo el cuidado de no sobrecargar con unidades animales estas áreas de gran productividad pero muy frágiles en su equilibrio. Sin embargo el crecimiento de la población de camélidos y la creciente pérdida de áreas disponibles para el pastoreo –bofedales-, hacen que estos lugares sean sobrecargados especialmente cuando se encuentran cerca de los poblados.
- ii) sitios en donde haya tradiciones o registros culturales excepcionales de antiguas civilizaciones que hayan influido en las características ecológicas del humedal:
- iii) sitios donde las características ecológicas del humedal dependen de la interacción con las comunidades locales o los pueblos indígenas:
- 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.
El desarrollo de la cultura Inca en la región estableció una identidad cultural que considera el orden cósmico, la fertilidad, dualidad, relaciones simétricas reciprocidad y complementariedad dentro del accionar de estos pueblos, de esta manera se fortalece la cosmovisión andina. Para los pobladores locales son importante en las “wak’as” o “chumpi rumis”, deidades locales que se encuentran en las ríos y vegas de las cuencas de la región.

24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

a) dentro del sitio Ramsar:

En el área propuesta, la zona que coincide con el Área Protegida Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa (50,1% del total propuesto), se encuentra bajo tuición del Estado boliviano, a través del Servicio Nacional de Áreas Protegidas –SERNAP-, sin embargo esta región también se halla bajo tuición administrativa del municipio San Pablo de Lípez y pertenece comunalmente a las poblaciones de Quetena Chico, Quetena Grande y Mallku Villa Mar.

Por otro lado, el área adyacente a la Reserva Eduardo Avaroa (49,9%) corresponde parcialmente a la jurisdicción administrativa de los municipios de Cocha “K”, San Pablo de Lípez y San Antonio de Esmoruco, no obstante las comunidades que pertenecen a estos municipios practican el régimen de propiedad comunal sobre estas vastas áreas semidesérticas. Finalmente cabe señalar que pese a la tuición estatal en la zona por la presencia de un área protegida, existe una superposición de jurisdicciones y derechos/deberes entre municipios y áreas protegidas en todo el territorio nacional.

En la zona no existe un sistema de tenencia de la tierra para usos agrícolas en lo que se refiere a las pocas familias que viven en el área (652 habitantes). La actividad se reduce a la ganadería de camélidos y permite un uso de la tierra que es considerado, de modo genérico, como un bien comunitario, al cual es libre de acceder cualquiera. Sin embargo, si bien la tierra para el pastoreo de llamas no está distribuida en parcelas ni rige por mecanismos de propiedad individual-familiar, por razón de usos y costumbres, cada familia reconoce de modo grueso y difuso cuáles son las áreas de pastoreo que les corresponde (TROPICO – SWEDFOREST 1998).

La región es también una zona importante de recursos mineros, por lo que el Estado boliviano ha otorgado concesiones mineras a empresas y cooperativas mineras que explotan principalmente minerales no metálicos dentro del Sitio Ramsar propuesto.

b) en la zona circundante:

Al igual que en el sitio Ramsar propuesto, la tenencia de la tierra es predominantemente comunal, bajo jurisdicción administrativa de tres municipios. Aunque también se encuentran concesiones mineras que están siendo explotadas a baja escala. La región esta constituida por ecosistemas extremadamente áridos y vulnerables a cambio sutiles.

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

a) dentro del sitio Ramsar:

Los registros arqueológicos de la región evidencian el uso del espacio desde la época. Durante el periodo arcaico (5500 al 1500 a.C.) aparecen en la región los pueblos nómadas estacionales cazadores y recolectores. El establecimiento de algunos señoríos en la zona posibilitó el desarrollo de una limitada agricultura y el pastoreo de camélidos altoandinos alternado con la caza de especies silvestres. En la época colonial el área adquirió importancia por su actividad minera (Ergueta 2002). Actualmente, en algunos sectores como el bofedal del río Quetena se realiza el pastoreo extensivo de llamas, sobrepasando la capacidad de carga.

En la región del SO de Potosí en los últimos años, se han desarrollados proyectos de ecoturismo en los que se ha involucrado activamente a las comunidades originarias y se ha desarrollado una interesante oferta de servicios turísticos, muchos de ellos asociados a las lagunas más atractivas de la región. Dentro y en los alrededores de la Reserva Eduardo Avaroa existen operaciones mineras principalmente de bórax, ulexita, azufre y carbonato de sodio (TROPICO – SWEDFOREST 1998, Ergueta 2002).

De acuerdo al Plan de Uso de Suelo – PLUS (Zonisig 2000) del departamento de Potosí recomienda aún en los alrededores actividades limitadas y de bajo impacto, considerando como objetivo principal la conservación del frágil equilibrio de las serranías y tholares (arbustales) recomendando actividades ganaderas extensivas de bajo impacto en la región. El mismo documento sugiere que dada la fragilidad de estos ecosistemas, instancias como el Servicio Nacional de Áreas Protegidas considere la ampliación de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa hacia el Norte para proteger el complejo de lagunas y cuencas vulnerables a actividades antrópicas intensivas.

b) en la zona circundante /cuenca:

Las actividades desarrolladas en el área circundante son similares, ganadería y agricultura en muy baja escala, explotación minera en el área de los salares y bordes de lagunas, actividad turística poco regulada. De la misma forma que se mencionó en la sección anterior, se recomienda para toda la región SO del departamento, actividades ganaderas intensivas de bajo impacto en la región, además de la regulación de las principales actividades económicas como la minería y el turismo.

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:

Actividad minera. La actividad minera para la extracción de minerales no metálicos como ulexita, bórax, calizas marmóleras, sal y otros en algunas lagunas como Capina, Kollpa y Salar de Chalviri es considerable. Estas actividades de extracción son realizadas principalmente por una empresa Tierra Ltda. y por varias pequeñas cooperativas constituidas por los pobladores de la región. Estas cooperativas explotan los yacimientos de forma manual y rudimentaria a cielo abierto, luego el material extraído es secado al sol y transportado en camiones de mediano y alto tonelaje a puntos específicos para su exportación. Además de impactos directos sobre las lagunas –por presencia humana y cambios en las orillas y espejo de agua-; el transporte de estos minerales no metálicos produce en la zona cercana a los caminos y a las lagunas contaminación atmosférica por la emisión de una importante cantidad de polvo producido. La extracción de material es de forma artesanal por las cooperativas y con maquinaria pesada por parte de la empresa Tierra Ltda., por lo cual es muy probable que se estén contaminando los cuerpos de agua, principalmente en el segundo caso por derrame de aceites y combustibles.

Los flamencos son especies altamente especializadas cuya capacidad para adaptarse a condiciones cambiantes es limitada y cuya vulnerabilidad a interferencias por humanos es especialmente alta, particularmente debido a que los ambientes salinos que habitan son explotados para la extracción de sal, sulfatos y boratos (del Hoyo 1992).

Varias especies vegetales están sometidas a explotación a gran escala por su carácter combustible como la yareta, las tholas, la tara y otras más. La mayor presión proviene de las minas de ulexita, campamentos mineros y caleras. En el caso de la yareta (*Azorella compacta*): se produce una explotación en gran escala, extracción histórica de cojines completos, disminuyendo grandemente las posibilidades de producción de semillas. Es la especie considerada más vulnerable en la zona sobre todo por su uso en minería.

Usos de aguas subterráneas.

Las lagunas poco profundas son alimentadas por ríos y vertientes de agua subterránea (Alurralde 2006). Estudios realizados por el SERGEOMIN (2001) revelan la íntima relación entre las aguas superficiales y subterráneas, que definen las características hidrológicas de la región, es decir; que la formación de lagunas y bofedales en la superficie terrestre dependen del aporte de las aguas subterráneas, y estas son bastante antiguas. El sistema de aguas subterráneas constituye un tejido interno regulador que sostiene la humedad en el suelo externo con la manifestación de manantiales, vertientes, ríos, cuencas y formación de humedales que sirven de hábitat de poblaciones de avifauna y poblaciones humanas asentadas en la región (SERGEOMIN 2001).

El uso de las aguas subterráneas en el Sitio Ramsar se da en la actividad minera y por los albergues para el turismo. En el primer caso el Río Silala se desvía hacia Chile para su uso en las mineras y la empresa Tierra Ltda también hace uso de agua subterránea de un pozo de energía geotérmica para el procesamiento de ácido bórico. Los albergues de turismo utilizan agua de las vertientes de agua subterránea y aguas termales.

Proyecto geotérmico. Actualmente existe un proyecto de ley para impulsar el aprovechamiento de energía geotérmica en Sol de Mañana (dentro del sitio Ramsar), este gran emprendimiento se constituye en una de las estrategias del gobierno boliviano para el aprovechamiento de los recursos no renovables alternativos. La planta geotérmica de acuerdo a las prospecciones tiene un potencial de 280 MW y un periodo de vida de 40 años. La energía generada en esta monumental obra beneficiaría a las poblaciones del lugar (800 familias aproximadamente) y principalmente a las actividades mineras realizadas por empresas importantes en Potosí (San Cristóbal) y Chile (exportación de la energía).

Si bien esta alternativa pretende mejorar las características socioeconómicas de una de las regiones más pobres del país, los impactos ambientales también serán de gran escala, desde la modificación del paisaje - efecto sobre la actividad turística-, modificación de las lagunas –por utilización de agua de las cuencas y otras subterráneas de la región-, efectos sobre la fauna silvestre –avifauna y otros vertebrados-, contaminación del aire y del agua de la región.

Actividades turísticas. En los últimos años el turismo intensivo, más de 70.000 visitantes en el 2007, que llega a la RNFA Eduardo Avaroa y su área de influencia (www.bolivia-rea.com), originan ciertos impactos en la región y en particular en las lagunas, que son el principal hábitat para los flamencos. Por lo tanto, la presencia del turismo intensivo en algunas lagunas puede ser un factor de alto riesgo para los humedales. Se pudo evidenciar en las lagunas Colorada, Hedionda Norte, Cañapa y Verde, que los turistas se aproximan demasiado a las orillas con el objeto de fotografiar a los flamencos, o realizan su “pic-nic” en lugares muy próximos a las orillas dejando basura o lavando los utensilios de cocina con detergentes en las lagunas. Esto se pudo constatar en las aguas termales (Laguna Polques y Laguna Verde) que puede ser otro factor que esté deteriorando algunos humedales (obs. pers.).

La construcción de albergues o alojamientos para el turismo muy próximos a las lagunas como Colorada, Verde y Hedionda Norte, probablemente pueden estar contaminando los cuerpos de agua por carecer de sistemas adecuados de tratamiento de aguas servidas, asimismo estas infraestructuras no están acordes con el paisaje por no utilizar material local o estar mal ubicados. Por otro lado, los servicios básicos para alojamiento demandan cada vez mas agua en un área donde este elemento es muy escaso.

El uso de vehículos “todo terreno” fuera de las rutas establecidas dejan huellas en el suelo arenoso modificando el paisaje y compactando el terreno. Por otro lado, el establecimiento de albergues improvisados como en el caso de Laguna Colorada, Huayllajara y Laguna Verde, que no tienen sistemas adecuados de evacuación de aguas servidas, las cuales pueden filtrarse contaminando las fuentes de agua o directamente los mismos cuerpos de agua, y finalmente el uso excesivo del agua de las vertientes, para servicios turísticos, que son los afluentes de los cuerpos de agua, pueden estar disminuyendo el caudal de recarga que necesitan, considerando que se trata de una zona semidesértica con muy poca precipitación.

También es un hecho que todavía existen algunas lagunas que por su ubicación o difícil acceso, no tienen ningún impacto o presencia de actividad antrópica hasta el presente y mantienen sus características ecológicas bien conservadas, entre ellas destacan Laguna Khara, Kalina, Guayaques y Pelada.

Pastoreo de ganado camélido. En el área la actividad principal radica en el manejo de ganado camélido, particularmente de llamas. El pastoreo de llamas y ovinos se realiza mayormente al borde de las lagunas y en los bofedales, aunque en las lagunas no se pudo detectar un sobrepastoreo, pero si sobre los bofedales. Dentro de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa (REA) se han registrado 10.156 llamas, 742 vicuñas, 734 ovinos y en total 91 familias ganaderas (Ribera y Rocha 2003), no hay presencia de alpacas o su número es despreciable.

La vulnerabilidad de los humedales del altiplano es aún mayor si consideramos su variabilidad natural y la ocurrencia de ciclos secos-húmedos interanuales, el clima seco y las condiciones de alta evaporación contribuyen a grandes variaciones espaciales y temporales (Caziani et al. 2001).

Recolección de huevos de flamencos. Existe presión de las comunidades locales para hacer uso tradicional de los huevos de flamencos como se hacía antes de la implementación del área protegida. Sin embargo todo tipo de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad debe hacerse en base a estudios o planes de manejo aprobados por la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas, por lo cual se están analizando las posibilidades de hacer experiencias piloto de aprovechamiento de los huevos de flamencos para consumo local. No obstante hubo cosechas de huevos ilegales por parte de las comunidades locales, lo cual genera impacto sobre las colonias de reproducción en Laguna Colorada que no han sido cuantificables.

Cacería furtiva. Se presentan algunos hechos aislados sobre la cacería ilegal de vicuñas fuera de los límites del área protegida.

b) en la zona circundante:

Se producen las mismas actividades que generan efectos adversos a la salud de los humedales en la región, actividad minera poco controlada, actividades turísticas mal reguladas, impacto sobre el paisaje generándose caminos o huellas por todo lado producido por vehículos de empresas turísticas, actividades

ganaderas poco eficientes. Sin embargo el uso de aguas subterráneas a una mayor escala es una de las principales amenazas para la conservación y permanencia del complejo de lagunas.

Uso de aguas subterráneas. En la región del suroeste de Potosí, actualmente se está emprendiendo la extracción a cielo abierto de yacimientos de plata, plomo y zinc a gran escala por la Empresa Minera San Cristóbal – la mayor inversión en este rubro en las últimas tres décadas-. Las actividades mineras de esta empresa están previstas para los siguientes doce años y demandarán 40 000 m³ agua/día durante la fase de operación, lo que equivale a 465 l/s de caudal continuo, aguas que sólo estarían disponibles de fuentes subterráneas (Molina 2007). Ya sea la exportación de agua cruda a Chile (antiguo proyecto sin vigencia) o la utilización de este recurso para actividades mineras de gran escala, el uso de estos recursos en esta frágil región puede causar impactos como la disminución de la napa freática y el volumen de agua almacenados en los acuíferos, degradación y/o desecación de bofedales, la desecación de lagunas altoandinas, efectos negativos sobre la avifauna que depende de estas lagunas (flamencos), reducción de los hatos de camélidos, impactos socioeconómicos y culturales en las poblaciones humanas, la desaparición o degradación de fuentes de agua utilizadas para consumo humano (Molina 2007).

También el Estado Plurinacional Boliviano está impulsando mediante ley nacional los estudios de viabilidad para la explotación de litio en el Salar de Uyuni, región ubicada al norte del Sitio Ramsar propuesto.

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 particular, si se trata de un sitio parcial o completamente designado como Patrimonio Mundial y/o como Reserva de la Biosfera de la UNESCO, sírvase dar los nombres que tiene el sitio para estas nominaciones.

Parte del sitio coincide con los límites de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa. La laguna Colorada que está ubicada dentro del área protegida es el primer sitio Ramsar designado por Bolivia.

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?

Existe un plan de manejo del Área Protegida elaborado por Tropico Swedforest el año 1998, actualmente no se aplica en su integridad, el mismo está siendo actualizado.

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

No se realizan otras prácticas de manejo

28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

por ej., planes de manejo en preparación; propuestas oficiales de creación de áreas protegidas, etc.

Se está trabajando en la actualización del Plan de Manejo del área protegida, que contempla una zonificación para uso de los recursos, zonas de protección, rehabilitación y recuperación.

Se cuenta con un reglamento para la actividad turística en áreas protegidas de Bolivia y un reglamento específico para la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa, el mismo que debe ser aplicado en su integridad.

En lo que respecta al aprovechamiento de la energía geotérmica, todavía no se cuenta con un proyecto, sin embargo el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos estará pendiente para evitar o minimizar los probables impactos. Asimismo tratándose de un área protegida la normativa es mucho más estricta y tiene un tratamiento especial.

29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

por ej., proyectos de investigación en ejecución, comprendidos los de monitoreo de la biodiversidad; estaciones de investigación, etc.

- Monitoreo de las poblaciones de aves acuáticas con énfasis en las dos especies de flamencos altoandinos (1996 al presente). Esta actividad está a cargo del Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada – BIODA.
- Programa de Anillado de flamencos altoandinos (2002 al presente). Esta actividad está a cargo de BIODA y la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa
- Investigaciones realizadas por el grupo Alianza Gato Andino (AGA).

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

por ej., centro de visitantes, observatorios, senderos de observación de la naturaleza, folletos informativos, facilidades para visitas escolares, etc.

Se cuenta con un centro de interpretación bien instalado en la localidad de Quetena Chico: “Chaská” La Reserva tiene folletos informativos y material de difusión del área protegida por tratarse de un sitio con una considerable afluencia de visitantes.

El sitio web de la Reserva es www.bolivia-rea.com.

31. Actividades turísticas y recreativas:

Señale si el humedal se emplea para turismo/recreación; indique tipos y frecuencia/intensidad.

Es el área protegida con mayor actividad turística, con una afluencia de 70.000 turistas/año (2007). El tipo o modalidad de turismo es el de aventura y de observación de la naturaleza (aves, paisaje). El área recibe visitantes durante todo el año.

32. Jurisdicción:

Incluya la territorial, por ej., estatal/regional y funcional/sectorial, por ej., Ministerio de Agricultura/de Medio Ambiente, etc.

Jurisdicción territorial: Comunidades de Quetena Chico y Quetena Grande que dependen del Municipio San Pablo de Lipez, y la comunidad Mallku Villa Mar que pertenece al municipio de Colcha “K” (V. Martín), departamento de Potosí.

Jurisdicción administrativa: La jurisdicción administrativa de este territorio corresponde a los Municipios San Pablo de Lipez, Colcha “K” (V. Martín) y San Antonio de Esmoruco. La superficie que corresponde a la Reserva Eduardo Avaroa además tiene una jurisdicción administrativa del Servicio Nacional de Áreas Protegidas.

33. Autoridad responsable del manejo:

Indique el nombre y la dirección de la oficina local de la agencia u organismo directamente responsable del manejo del humedal (si hubiera más de una listelas a todas). De ser posible, indique también el cargo y/o el nombre de la persona o las personas responsables.

La institución responsable del humedal es el Servicio Nacional de Áreas Protegidas – SERNAP que es una instancia desconcentrada del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). Así como también el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos del MMAyA y la Prefectura del Departamento de Potosí.

Para mayor información del SERNAP comunicarse con el Ing. Edwin Camacho, Director de Planificación al correo electrónico ecamacho@sernap.gov.bo

34. Referencias bibliográficas:

Cite fuentes científicas/técnicas únicamente. En caso de aplicación de un sistema de regionalización biogeográfica (véase la sección 13), incluya una bibliografía sobre dicho sistema.

- Alurralde, J.C. 2006. Problemática de las aguas subterráneas. *En* Olivera, M., P. Ergueta, M. Vilca Samjines (eds.). Conservación y desarrollo sostenible en el sudoeste de Potosí, Bolivia. Prefectura del Departamento de Potosí – Trópico. La Paz – Bolivia. Pag 377-391.
- Ballivián, O. & F. Risacher. 1981. Los salares del Altiplano Boliviano. O.R.S.T.O.M., Paris. 246p.
- Cabrera, A. y A. Willink 1973. Biogeografía de América Latina. Secretaria General de la OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington. D.C. 122 p.
- Cabrera, A. L. 1978. Flora de la Provincia Jujuy. Parte 10: Compositae. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. 726 p.
- Caziani, S., E. Derlindati, A. Talamo, A. L. Sureda, C. Truco y G. Cicolossi. 2001. Waterbird Richness in Altiplano Wetlands of Northwestern Argentina. *Waterbirds* 24(1):103-117.
- Caziani, S.M., Rocha O., Romano, M., Talamo, A., Derlindati, E.J., Ricalde, D., Rodriguez E., Sosa, H., y Sureda A.L. 2007. Abundancia poblacional de flamencos altoandinos: resultados preliminares del último censo simultáneo internacional, 2005. *Flamingo* 14: 14-17.
- CITES 2005. Apéndices I,II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>.
- Del Hoyo, J. 1992. Flamingos. P. 508-526 en: Del Hoyo, J., Elliot A., & J. Sargatal (eds.). Handbook of the Birds of the World. Vol 1. ICBP. Lynx Edicions. España, 640 p.
- Ergueta, P. 2002. Guía de viaje – Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa. TROPICO. La Paz. 62 p.
- Ergueta, P., H. Gómez y O. Rocha. 1997. Un análisis sobre el estado de conservación de los vertebrados de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa (Provincia Sud Lipez, Departamento de Potosí, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 30: 1-32.
- Hurlbert, S.H., & J. Keith. 1979. Distribution and spatial patterning of Flamingos in the Andean Altiplano. *Auk* 96:328-342.
- Hurlbert, S.H., López, M., & J. Keith. 1984. Wilson's Phalarope in the Central Andes and its Interaction with the Chilean Flamingo. *Revista Chilena de Historia Natural* 57:47-57.
- García, E. 2006. Flora: riqueza, uso y amenazas. *En* Olivera, M., P. Ergueta, M. Vilca Samjines (eds.). Conservación y desarrollo sostenible en el sudoeste de Potosí, Bolivia. Prefectura del Departamento de Potosí – Trópico. La Paz – Bolivia. Pag 125-140.
- Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero 2003. Ecoregiones y Ecosistemas, P. 47-88 en: Ibisch, P. y G. Mérida. (eds.). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra – Bolivia.
- Iltis A., Risacher F. & S. Servant-Vildary. 1984. Contribution to the hydrobiological study of the Bolivian Altiplano southern saline lakes. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 17(3):259-273.
- IUCN 2007. The IUCN Red List of Threatened Species. www.redlist.org.
- IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. www.redlist.org
- Molina, J. 2007. Agua y recurso Hídrico en el sudoeste de Potosí. FOBOMADE. La Paz- Bolivia. 74 p.
- Navarro, G. 1993. Vegetación de Bolivia: el Altiplano Meridional. *Rivasgodaya* 7:69-98
- Navarro, G. 2002. Vegetación y Unidades Biogeográficas, Primera Parte. P 1–500. En: Navarro G. y M. Maldonado. Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos. Editorial Centro de Ecología Simón I. Patiño- Departamento de Difusión. Cochabamba, Bolivia.

- Olivera, M., P. Ergueta, M. Villca Samjines (eds.) 2006. Conservación y desarrollo sostenible en el sudoeste de Potosí, Bolivia. Prefectura del Departamento de Potosí – Trópico. La Paz – Bolivia.
- Ribera, M.O. 1991. Regiones Ecológicas P. 9 – 71. en Marconi M. (ed.). Conservación de la Diversidad Biológica de Bolivia. CDC – USAID/Bolivia. La Paz.
- Ribera, M.O. y Rocha O.O. 2003. Uso pastoril en humedales de áreas protegidas Altoandinas de Bolivia. P 135-156 En: Rocha, O.O. y C. Sáez (eds.) Uso pastoril en humedales altoandinos. Talleres de capacitación para el manejo integrado de humedales altoandinos de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Sitio Ramsar Lago Titicaca, Huarina, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2002. Convención Ramsar, WCS/Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Rocha, O. y C. Quiroga. (en prensa). Gallareta cornuda (*Fulica cornuta*) en: Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos (2009), Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia. La Paz.
- Rocha, O. & C. Quiroga. 1997. Primer Censo Simultáneo Internacional de los flamencos *Phoenicoparrus jamesi* y *Phoenicoparrus andinus* en Argentina, Bolivia, Chile y Perú, con especial referencia y análisis al caso boliviano. Ecología en Bolivia. 30:33-42.
- Rocha, O. 1997. Fluctuaciones poblacionales de tres especies de flamencos en Laguna Colorada (Bolivia). Revista Boliviana de Ecología. y Conservación Ambiental 2: 67-76.
- Rocha, O.O. 2006. Relación de la abundancia de tres especies de flamencos del suroeste del Altiplano de Bolivia con las características del hábitat. Universidad Mayor de San Andrés. Tesis de Grado. La Paz. 83p.
- SERGEOMIN. 2001. Estudios de Cuencas Hidrográficas. Cuanca Laguna Verde. La Paz.
- TROPICO – SWEDFOREST. 1998. Plan de Manejo de la unidad de conservación Reserva Nacional de Fauna Andina “Eduardo Avaroa”, Santuario Nacional “Laguna Colorada” – Informe Final. La Paz, 305 p.
- Vagg, R., UNEP/CMS Secretariat. 2007. CMS Family Guide. The Encyclopaedia of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. Bonn.
- Valqui, M., Caziani, S., Rocha O., & E. Rodríguez. 2000. Abundance and distribution of the south american altiplano flamingos. Waterbirds 23 (Special Publication 1): 110 -113.
- ZONISIG 2000. Plan de Uso de Suelo del Departamento de Potosí, Propuesta de concertación. DHV Consultores ITH, Cooperación de los Países bajos. 59p.
- UNEP-WCMC. 3 May, 2009. *UNEP-WCMC Species Database: CITES-Listed Species*