

SOMOS PILCOMAYO

Pilcomayu kanchij
Ñandê ha'ê Pilcomayo

Oficina Central Tarija
Av. Jaime Paz Zamora N° E-2750
Telfs: (+591-4) 611 3804/05/06 - Fax: (+591-4) 611 3807
e-mail: gesipil@entelnet.bo
Casilla de correo N° 67
Tarija - Bolivia

Oficina Regional Sucre
Gandarillas S/N
Tel. Fax: (+591-4) 6916081
e-mail: omurguia@pilcomayo.net
Sucre - Bolivia

Oficina Regional Potosí
La Paz esq. Omiste S/N
Tel. (+591-2) 6227344 Fax: (+591-2) 6122705
e-mail: victorllano@pilcomayo.net
Potosí - Bolivia

Oficina Regional Villa Montes
Campamento PROVISA - B° Bilbao Rioja S/N
Tel. Fax: (+591-4) 672-43-33
e-mail: rsalazar@pilcomayo.net
Villa Montes - Bolivia

Oficina Regional Asunción
Gral. Santos 371 c/ Cayo Romero Pereira
Tel. (+595-21) 222602
e-mail: carloseallo@pilcomayo.net
Asunción - Paraguay

Oficina Regional Jujuy
Av. 19 de Abril 451 - 1° Piso
Tel. (+54-388) 424 42 80
e-mail: aberruezo@jujuy.gov.ar
S.S. de Jujuy - Argentina

Oficina Regional Formosa
Paraguay N° 1486 - B° Don Bosco
Tel. (+54-3717) 424 285
e-mail: jc_lavaque@arnet.com.ar
Formosa - Argentina

www.pilcomayo.net

Cooperación:
Unión Europea



Comisión Trinacional para el Desarrollo
de la Cuenca del Río Pilcomayo



a través del:
Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro
de la Cuenca del Río Pilcomayo



Convenio UE N° ASR/B7 -3100/99/136

Somos Pilcomayo

Revista del Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo - Cooperación UNION EUROPEA y COMISION TRINACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA CUENCA DEL RIO PILCOMAYO

Equipo de trabajo:

Director:

Ing. Fernando José Zárate

Subdirector:

Ing. Jean Marc Roussel

Coordinación Técnica de Contenidos:

Dr. Ronald Pasig

Editora:

Lic. María Fernanda Soria

Colaboraron en este número:

Ing. Mabel Amarilla
Ing. Victor Arancibia
Lic. Victor Carmona
Ing. Luis J. Catacora
Ing. Walter Díaz Benetti
Ing. José Fassardi
Sr. Roberto Flores
Ing. Abraham Fuentes
Ing. Mario Gamarra
Ing. Daniel García
Dra. Cynthia Mealla
Ing. Silvia Molina
Ing. Oscar Murguía
Ing. Eduardo Panique
Dr. Ronald Pasig
Ing. Oscar Ricaldi
Ing. Lucy Romero
Ing. Roberto Salazar
Lic. Andrea Saralegui
Ing. Mario Tovar
Lic. Elvira Yurrita

Diseño e impresión:



Gral Trigo # 260
Tel: (+591 4) 6664379
Cel: (+591) 72990228 - (+591) 70224740
Tarija - Bolivia

Foto de Tapa:

Laguna Blanca - Sitio Ramsar
Parque Nacional Río Pilcomayo
Formosa - Argentina
Autor: Ing. Walter Díaz Benetti

El contenido de esta publicación es producto de la recopilación y análisis de la información generada dentro de la Entidad Gestora del Proyecto Pilcomayo.

Contenido



- 01 Editorial
- 02 ¿Quiénes Somos?
Proyecto Pilcomayo: destacado ejemplo de la Cooperación entre la Unión Europea y América Latina
- 08 Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo
- 09 El Pilcomayo y la diversidad cultural
- 10 Las Oficinas Regionales del Proyecto Pilcomayo
- 12 Gestión y Manejo de Cuencas Hidrográficas
- 16 Humedales de la Cuenca Baja del Río Pilcomayo
- 21 Aspectos legales en el manejo de la Cuenca del Río Pilcomayo
- 22 En la lista de sitios destacados del mundo
- 25 Monitoreo Hidrológico de la Cuenca del Río Pilcomayo
- 28 El Río Pilcomayo y la pesca del Sábalo
- 32 Calidad de las Aguas Superficiales
- 34 Talleres de Calidad de Agua
- 36 Diques de Cola Laguna Pampa I y II - Potosí - Bolivia
- 39 La Geodatabase Pilcomayo
- 40 Visite! www.pilcomayo.net
- 41 Obra Piloto: Saneamiento Urbano en la ciudad de La Quiaca
- 42 Obra Piloto: Agua y Seguridad Alimentaria en Campo Ampú
- 44 Obra Piloto: Planta Piloto para abatimiento de metales pesados
- 49 Galería de Fotos



Director: Ing. Fernando José Zárate

Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo

Director:

Ing. Fernando J. Zárate

Jefe de la Asistencia Técnica Internacional:

Ing. Jean Marc Roussel

Administrador:

Lic. Marcelo Trigo

Asistencia Técnica Internacional - Ingeniería:

Dr. Ronald Pasig

Asistencia Técnica Internacional - Administración:

Lic. Wietze Lendekamp

Administrador Adjunto:

Lic. José Luis Fernandez

Jefaturas de Unidades Técnicas:

Unidad de Medio Ambiente:

Ing. Walter Díaz Benetti

Unidad de Gestión de Cuencas:

Ing. José Fassardi

Unidad de Hidráulica Civil:

Ing. Mario Gamarra

Responsables de Sub Unidades:

Sub Unidad de Fiscalización:

Ing. Daniel García

Sub Unidad de Riego:

Ing. Eduardo Panique

Sub Unidad de SIG:

Lic. Victor Carmona

Sub Unidad de Comunicación -Visibilidad:

Lic. María Fernanda Soria

Seguimiento y Evaluación:

Ing. Juan Guillermo Morgan

Sistema de Gestión de Datos:

Ing. Luis Jesús Catacora

Editorial

Muchas lunas andinas han reflejado su plata en el Gran Río. Muchos soles chaqueños han dorado su tono de Padre de la gran planicie. Ellos fueron templando su temperamento y forjando su carácter.

Y así, transcurrió su flujo de vida, se entrelazaron verdes valles y cobrizas montañas.

Esteros y bañados preñados de sábalos y algarrobos, fueron revividos con su ímpetu año tras año.

Mujeres y hombres habitaron su dilatada geografía, latiendo al pulso de sus riadas de verano y sus sedientos inviernos.

Y en el tiempo, los pueblos que lo habitan conjugaron sus voluntades, al comprender que el latido y el espíritu de la vida en la cuenca, provenían del corazón que es el Gran Río.

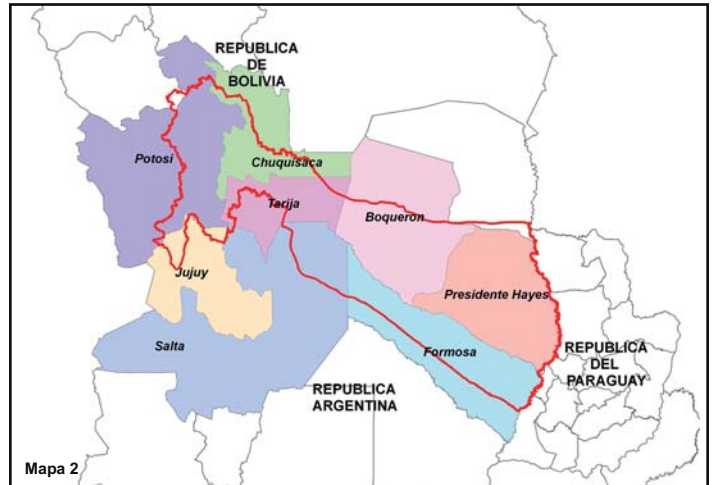
Hoy nos toca participar en la búsqueda de un camino que ayude a armonizar lo que necesitamos de él, con lo que el Gran Río nos puede dar, en un balance plural, complejo y siempre cambiante.

Y en esa búsqueda, queremos contarles quienes somos y un poco de lo que hacemos, esperando establecer con todos, un diálogo amplio y fructífero.

Cordialmente

Ing. Fernando José Zárate
Director Proyecto Pilcomayo

¿Quienes somos?



Mapa 1: Ubicación de la Cuenca del Río Pilcomayo en Sud América.

Mapa 2: Cuenca del Río Pilcomayo.

1: Río Pilcomayo en Villa Montes -Bolivia.

2: Niñas de la localidad de "El Quebracho" Formosa - Argentina.



El río Pilcomayo y su entorno natural

Considerado como uno de los ríos con mayor cantidad de transporte de sedimentos a nivel mundial, el río Pilcomayo posee una extensa cuenca trinacional que abarca unos 290.000 km² y es compartida por los países de Argentina, Bolivia y Paraguay. La dinámica de la naturaleza expresada en verdaderos "pulsos" anuales de aguas y sedimentos que recorren la cuenca, modelan un sistema poco predecible y por lo tanto, escasamente acompañado de desarrollo económico y social.

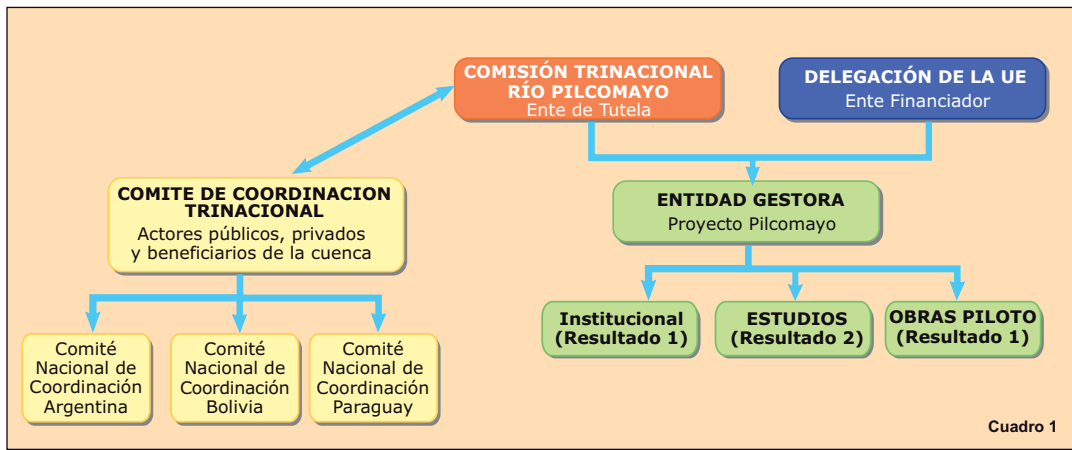
El río Pilcomayo nace en los Andes Bolivianos del departamento de Potosí, a más de 5000 metros de altura. La geografía montañosa, determina su rápido fluir en más de un tercio de la superficie de la cuenca (denominada Cuenca Alta) descendiendo 4500 metros, hasta finalizar en las últimas estribaciones del sub-andino en la ciudad de Villa Montes (Tarija-Bolivia). A partir de allí, el río ingresa con su torrente de agua y sedimentos a la enorme planicie chaqueña, denominada Cuenca Baja, en territorio argentino y paraguayo. El brusco cambio de paisaje caracterizado por una mínima pendiente, promueve el depósito de más de 100 millones de toneladas anuales de sedimentos que transpor-

ta el río. Esto trae como consecuencia, la formación de un delta interior que luego se extingue transformándose en un conjunto de bañados y esteros de más de 300 km de longitud, en forma de lagunas intermitentes. Surgen desde ellas pequeños arroyos y riachos que finalmente, conducirán las aguas hasta su desembocadura en el río Paraguay.

El Proyecto Pilcomayo

La Cuenca posee una población de aproximadamente 1.400.000 habitantes. Los factores naturales antes mencionados, sumados a las acciones humanas, han desencadenado procesos diversos a través del tiempo, poniendo en riesgo la sustentabilidad ambiental de la Cuenca. Ello puede caracterizarse en la cuenca alta, por las problemáticas de contaminación de agua y sedimentos debida tanto a procesos naturales como a la actividad minera, y a marcados procesos de erosión y pérdidas de masa boscosa. En tanto, en la cuenca baja existen también problemas complejos y severos de inundaciones, de sedimentación con pérdida de tramos del curso, deterioro de humedales e impacto en la biodiversidad asociada.

En la búsqueda de medidas que hagan sustentable la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Pilcomayo, potenciando y conser-



Cuadro 1: Diagrama de conformación y funcionamiento del Proyecto Pilcomayo.

Cuadro 2: Organigrama de la Entidad Gestora.

vando su biodiversidad, la **Comisión Trinacional** para el Desarrollo de la Cuenca del Pilcomayo (CTN), solicitó a la **Unión Europea**, cooperación técnica y financiera para lograr un manejo sustentable de la Cuenca. Para ello, se creó el **Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo (Cuadro 1)**. El Convenio de Financiación N°. ASR/B7-3100/99/0136 se firmó el 20 de noviembre de 2000.

A partir de julio de 2002 comenzó a constituirse el equipo de trabajo de la **Entidad Gestora (EG)** del Proyecto Pilcomayo, cuya oficina central tiene sede en la ciudad de Tarija-Bolivia. Actualmente está conformada por especialistas de las tres repúblicas y expertos de la Asistencia Técnica Internacional (**Cuadro 2**).

En la complejidad de este contexto

biogeográfico, socioeconómico y cultural, la EG trabaja en la búsqueda de soluciones para los principales problemas generados por la acción humana y los factores naturales asociados. Mediante la profundización de estudios técnicos y socio-económicos y la implementación de acciones piloto se buscan soluciones a problemáticas representativas identificadas en la cuenca del río Pilcomayo, con el desafío de:

“Mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca del río Pilcomayo y de su entorno medioambiental, apoyándose en un refuerzo significativo del proceso de integración regional”.

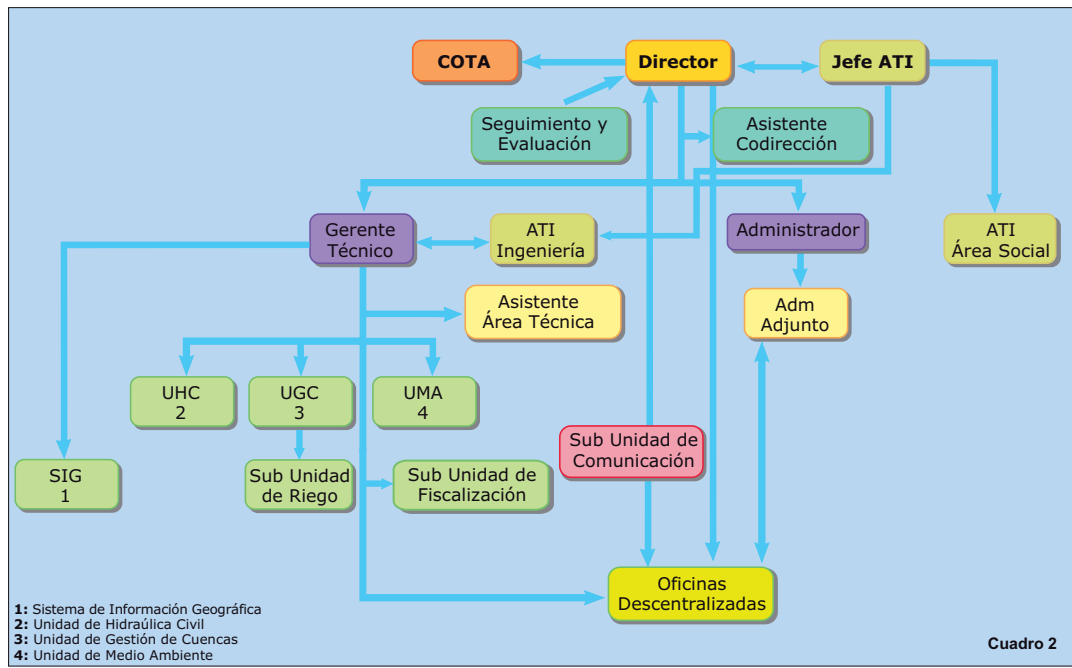
El Proyecto Pilcomayo despliega sus actividades en los tres países, abarcando los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija en Bolivia; las provincias de Salta, Jujuy

y Formosa en Argentina y los departamentos de Presidente Hayes y Boquerón en Paraguay.

Los avances físicos logrados, están relacionados a la producción de información de base, el análisis y caracterización de los procesos ambientales y socioeconómicos, el logro de diseños finales de obras y la contratación de las empresas ejecutoras de las mismas.

El Plan Maestro de la Cuenca

Durante el período 2006, con el afianzamiento de su capacidad institucional, la Entidad de Gestión ha logrado avances significativos, que consolidan el camino recorrido y permiten vislumbrar contundentes logros en el futuro inmediato, para la elaboración participativa del **Plan Maestro** de Gestión Integrada de la Cuenca.





Río Pilcomayo en distintos puntos de la Cuenca:

3: Chaco Boliviano.

4: Puente Sucre Bolivia.

5: Punto límite entre Paraguay y Argentina. Sitio donde el río retoma su cauce histórico. Formosa - Argentina.

6: Pilcomayo Norte Paraguay.



7: Niño de Choroquepiu. Proyecto: Construcción Sistema de Agua Potable.

El Plan Maestro, uno de los resultados centrales del Proyecto Pilcomayo, fijará lineamientos para la gestión conjunta, integrada y continua del recurso hídrico compartido y sus recursos naturales asociados, mediante la concertación de las visiones de los tres países y con una amplia participación de los diversos actores involucrados.

Por lo tanto, será el producto de los aportes de los actores de la cuenca,

principalmente de las comunidades ribereñas fuertemente ligadas al río; las entidades gubernamentales y no gubernamentales de la Cuenca vinculadas a la temática de trabajo y la selección de las mejores acciones replicables a futuro, en distintos puntos de la cuenca –a partir de los estudios y las obras piloto realizadas- a fin de promover la gestión integrada del recurso hídrico, en un marco de desarrollo sostenible.

Los Comités de Coordinación

El Convenio de Financiamiento entre la Comisión Trinacional y la Comunidad Europea para la ejecución del Proyecto Pilcomayo indica que la Comisión Trinacional conformará un Comité de Coordinación Trinacional que incluirá autoridades y operadores públicos y privados involucrados en la ejecución, en particular, en las áreas de manejo de recursos hídricos y organización territorial. En tal sentido, en cada uno de los países de la Cuenca, se encuentran en proceso de formación los Comités Nacionales de Coordinación que reúnen a los representantes de las comunidades locales, organizaciones no gubernamentales y referentes político-institucionales, provinciales, departamentales y nacionales, para conformar un mecanismo de articulación que de recomendaciones y aportes de los actores, a fin de generar un esquema de coordinación y asesoramiento a la Comisión Trinacional. Estos mecanismos servirán para ajustar la planificación de elaboración del Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

Mientras en las provincias argentinas de la Cuenca, avanza las gestiones para la formación de los Comités Provinciales, en Bolivia se han formado los Comités Departamentales de Chuquisaca, Potosí y Tarija. Por su parte, Paraguay ya posee una Comisión Nacional del Río Pilcomayo, que se incorporará y ajustará al funcionamiento de los futuros Comités Nacionales de Argentina y Bolivia.

Las Obras Piloto

Las obras piloto son acciones de carácter integral que producen impactos susceptibles de medición y evaluación a fin de que puedan ser replicados, en condiciones similares, en otras zonas de la cuenca que así lo requieran.

comayo ha trabajado junto a las comunidades beneficiarias, en la totalidad de las intervenciones piloto, para recoger sus demandas y necesidades, permitiendo así elaborar los términos de referencia, regular los proyectos y hacer el seguimiento respectivo de las obras, en gabinete y en campo.

El equipo técnico del Proyecto Pil-



El año 2007 ha comenzado con quince obras piloto en construcción a lo largo de la cuenca, que se encuentran en diversos grados de ejecución (**Cuadro 3**). Hasta mediados de año, tres nuevas obras en la Cuenca Baja se incorporarán a las ya existentes. Las acciones piloto planteadas a nivel de Subcuencas y

Subsistemas comprenden: (**Mapas 3 y 4**)

- Gestión del agua a nivel de acceso, uso y calidad del recurso.
- Manejo integrado (Subcuencas).
- Control de la erosión (Subcuencas).
- Recuperación y protección de

áreas agrícolas (Subcuencas).

- Mitigación de los efectos de la sedimentación y contaminación.
- Conservación de suelo y mejoramiento de la Producción.
- Mejora a la alimentación de humedales.
- Acciones de Apoyo para la recuperación de la fauna ictícola.

ESTADO DE OBRAS - 1º de Marzo de 2007

(Los montos comprometidos en obras están expresados en euros)

“Refacción del Canal de Riego y Planta de Tratamiento de agua para Riego Sotomayor – Chuquisaca”.

Se adjudicó a la empresa PER-TT-1. La orden de inicio fue dada el 9 de agosto de 2006.
Estado de Obra: 40% de avance.
Monto de la Obra: 252.983 €

“Construcción Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Choroquepiu”.

Se adjudicó a la Empresa CONSTRUCTORA DEL VALLE S.R.L. La orden de inicio fue dada el 20 de septiembre de 2006.
Estado de Obra: Concluida
Monto de la Obra: 50.489 €

“Intervenciones Pilotos en la Cuenca del Río Tomayapo (Topi)”.

Se adjudicó a la empresa Constructora IBAZA. La orden de inicio fue emitida el 10 de enero de 2007 en Tomayapo.
Estado de Obra: 20% de avance.
Monto de la Obra: 180.463 €

“Manejo Integral de la Cuenca de Tárcana”.

Se adjudicó a la Empresa Constructora IBAZA. La Orden de Inicio fue emitida el 10 de enero de 2007 en Villa Abecia.
Estado de Obra: 10% de avance.
Monto de la Obra: 202.906 €

“Manejo Integral de la Cuenca de Jatún Khakha”.

Se adjudicó a la Empresa Visión y Asociados. La Orden de Inicio fue emitida el 25 de enero de 2007.
Estado de Obra: 10% de avance.
Monto de la Obra: 143.970 €

“Ampliación y Mejoramiento

del Suministro de Agua en la Comunidad Cadete Pastor Pando”.

Se adjudicó al Consorcio YBÚ, el contrato fue firmado en Asunción el 3 de enero de 2007. Por emitir Orden de Inicio.
Monto de la Obra: 89.157 €

“Ampliación y Mejoramiento del Suministro de Agua en la Comunidad Gral. M. Bruguéz”.

Se adjudicó a la Empresa PRO-EL, el contrato fue firmado en Asunción el 3 de enero de 2007. Por emitir Orden de Inicio.
Monto de la Obra: 135.248 €

“Abastecimiento de agua Potable para la comunidad de Pedro P. Peña”.

Se adjudicó al Ing. Hugo Navarro, el contrato fue firmado en Asunción el 3 de enero de 2007. Por emitir Orden de Inicio.
Monto de la Obra: 182.520 €

“Abastecimiento de agua Potable para la comunidad de Mistolar”.

Se adjudicó a la Empresa I.A.S.A, el contrato fue firmado en Asunción el 3 de enero de 2007. Por emitir Orden de Inicio.
Monto de la Obra: 84.427 €

“Ejecución de Obras de Agua Potable y Estanques de Peces en la Comunidad Laguna Escalante”.

Se adjudicó al Consorcio LAS CUMBRES, el contrato fue firmado en Asunción el 3 de enero de 2007. Por emitir Orden de Inicio.
Monto de la Obra: 109.133 €

“Ejecución de Obras de Es-

tanques de Peces en la Comunidad de Capirendita”.

Se adjudicó a la Empresa CONSTRUCTORA DEL VALLE S.R.L. La Orden de Inicio fue emitida el 29 de enero de 2007. Estado de Obra: 10% de avance.
Monto de la Obra: 91.999 €

“Mejoramiento del Sistema de Riego Poco – Poco”.

Se adjudicó a La Asociación Accidental E.I.E. La Orden de Inicio fue emitida el 31 de enero de 2007.
Estado de Obra: 10% de avance.
Monto de la Obra: 149.191 €

“Manejo Integral de la Cuenca El Terrado”.

Se adjudicó a la Asociación Accidental LUXOR S.R.L. La Orden de Inicio fue emitida el 2 de febrero de 2007 en Incahuasi.
Estado de Obra: 10% de avance.
Monto de la Obra: 151.652 €

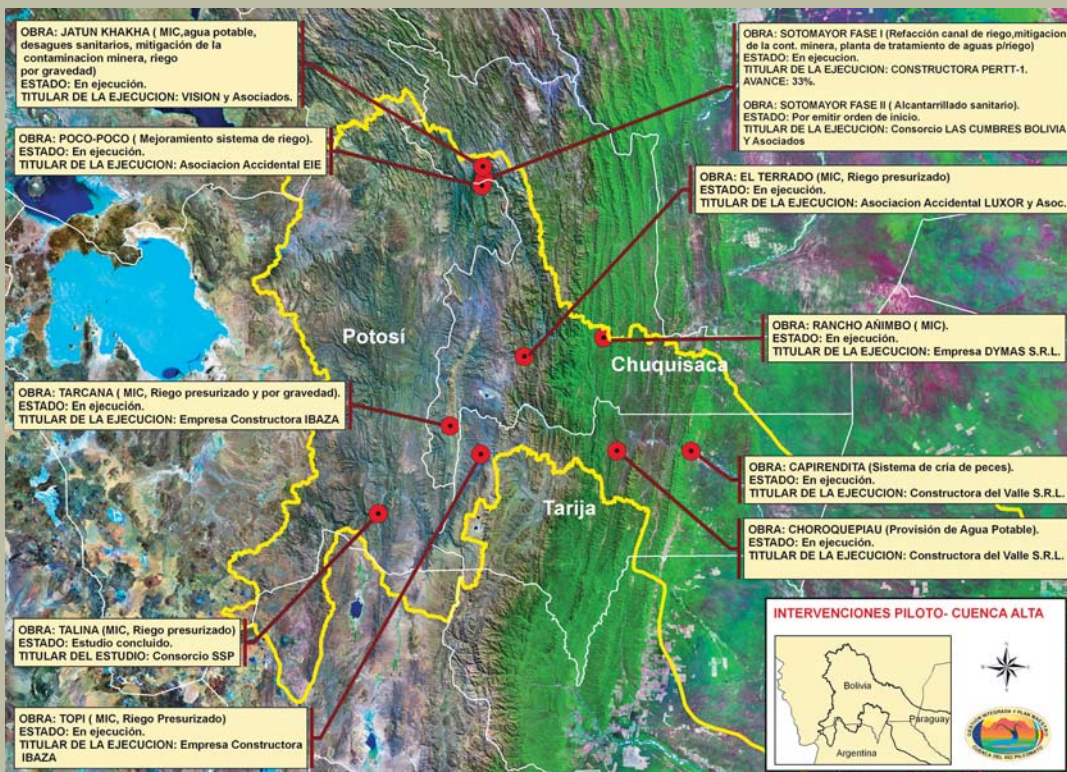
“Ejecución del Proyecto Múltiple de Saneamiento Comunidad de Sotomayor”.

Se adjudicó a la Asociación de las Cumbres Bolivia S.A. y Asociados. La Orden de Inicio fue emitida el 2 de marzo de 2007.
Monto de la Obra: 434.747 €

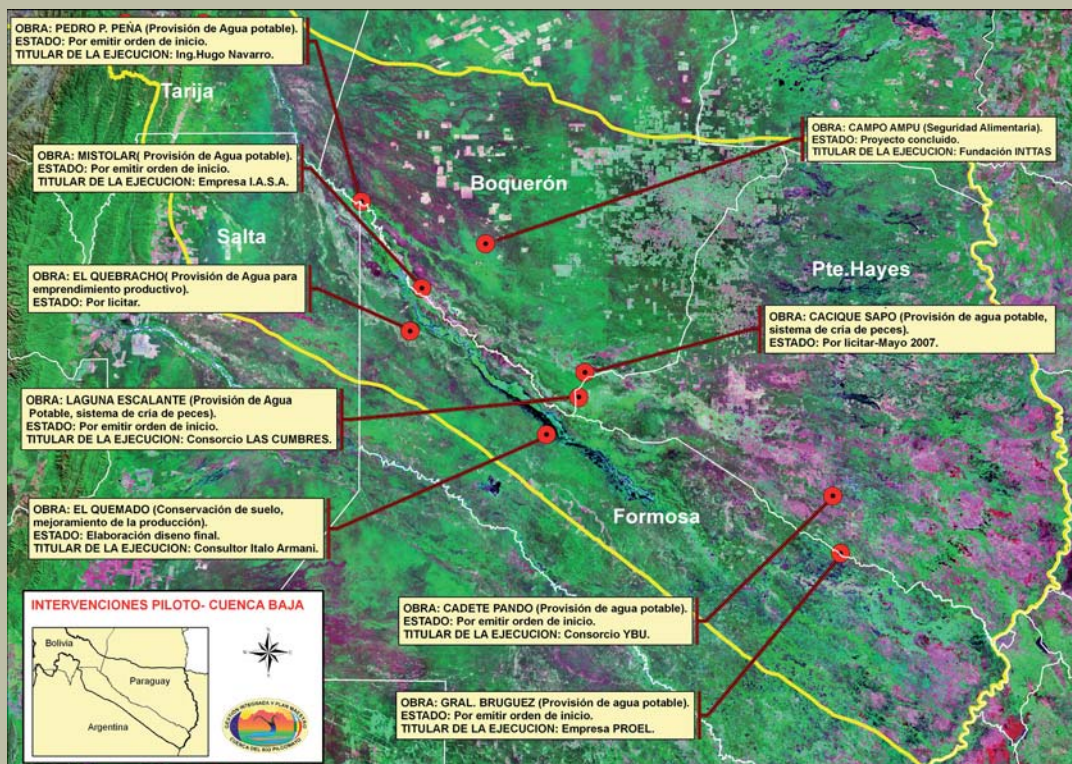
“Manejo Integral de la Cuenca de Rancho Añimbo”.

El contrato fue adjudicado a la Consultora DYMAS. La orden de inicio fue emitida el 21 de enero de 2007.
Estado de Obra: 15% de avance.
Monto de la Obra: 103.810 €

Total de Inversiones en Obras, 1º Trimestre de 2007: 2.362.589 Euros



Mapa 3. Intervenciones Piloto - Cuenca Alta



Mapa 4. Intervenciones Piloto - Cuenca Baja

Las obras de "EL QUEBRACHO" -Provisión de agua para emprendimiento productivo- y EL QUEMADO -Conservación de suelo y mejoramiento de la producción- ubicadas en la provincia de Formosa - Argentina, se encuentran en proceso de licitación y en aprobación del Diseño Final respectivamente, por lo tanto, no están incluidas en el Cuadro 3.

Avances logrados en Estudios

Se ha completado una red de monitoreo hidrometeorológico con más de 70 estaciones funcionando en toda el área de intervención. La misma, brinda información sobre la dinámica de aportes en agua y asegura el monitoreo de la concentración y cantidad total de sedimentos transportados, dando soporte al sistema de información temprana de crecidas y contaminación.

El Estudio de la Línea de Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca ha concluido y es un diagnóstico integral para definir las potencialidades de uso de los recursos, así como las limitaciones o restricciones de los mismos. Comprende el conocimiento y monitoreo de la calidad de las aguas; información de las áreas de elevado valor ambiental; caracterizaciones de la fauna icnológica de alto valor socio-económico; una evaluación de las características socio-económicas de la Cuenca; caracterización de los suelos, entre otros temas. La presentación y socialización de este completo documento se realizará durante la gestión 2007.

Los estudios de Balance Hídrico de la Cuenca Alta y Baja, han finalizado. La información permitirá conocer la disponibilidad de los recursos hídricos de la Cuenca para planificar su uso y manejo en distintos puntos de la misma.

Se ha avanzado en los estudios sobre la caracterización y cuantificación de los procesos de erosión y sedimentación de la Cuenca y en la implementación de gestión de los recursos agua, suelos, fauna y flora de la Cuenca y en intervenciones de apoyo a la pesca.

Se está concluyendo el estudio en cuanto a la relación Agua Superficial-Agua Subterránea. El mismo permitirá cuantificar los volúmenes de agua superficial infiltrados en el sector chaqueño de la Cuenca.

Los habitantes de la Cuenca se expresan

Comunarios de Higerayoc y Tárcana - Chuquisaca - Bolivia, sobre la obra piloto: Manejo Integral de la Microcuenca de Tárcana.

Ismael Aramayo

"Yo estoy empezando con mucha expectativa, espero llegar a un final que sea de beneficio para todos y que tengamos un proyecto como se ha dicho, piloto, y que sea una muestra, un ejemplo para los demás y que la economía de nuestras comunidades, mejore. Esa es mi inquietud, esa es la finalidad y el propósito que estamos buscando con este proyecto".

Aurora Warca

"Yo espero de este proyecto, mejorar la calidad de vida de los próximos años y que salgamos adelante. Porque "Somos Pilcomayo" ¿no ve?. También quiero agradecer al Proyecto Pilcomayo y la Unión Europea que son los que más nos están apoyando poniendo la plata".



Samuel Silguera

"Quiero expresar mi sincero agradecimiento al Proyecto Pilcomayo. Nosotros como vivimos casi al final del Departamento de Chuquisaca, hemos sido muy poco escuchados. Pero en este momento yo sé que todos los comunarios de Tárcana e Higerayoc están recibiendo con mucha satisfacción este proyecto de casi 2 millones de bolivianos lo que es significativo. Para nosotros van a ser de mucho beneficio las obras, y van a traer desarrollo a la comunidad y recursos económicos para el mantenimiento de nuestras familias".

Comunarios de Sotomayor Chuquisaca - Bolivia, sobre la obra piloto:

Construcción de una Planta de Tratamiento de metales pesados.



8: Samuel Silguera y su pequeña hija.

9: Comunarios de Sotomayor junto al Ing. F. Zárate, Director del Proyecto Pilcomayo y el Ing. Walter Valda, Vice Ministro de Cuencas de Bolivia.

10: Cecilia Segundo de la localidad de Campo Ampú.

Lucio Arancibia, agricultor

"Soy agricultor y vivo con mi esposa y dos hijos. El Proyecto Pilcomayo ha comenzado una obra allá arriba, en la quebrada de Tunasmayo y nos dará aguas limpias para regar."

Severo Yuca, promotor de veterinaria

"Con las obras que está haciendo el Proyecto Pilcomayo, las aguas van a mejorar. Estamos contentos y ofrecemos nuestra ayuda con mano de obra."

Ezequiel Méndez, agricultor

Hace unos meses que el Proyecto Pilcomayo y la Trinacional nos están ayudando a hacer el sedimentador y el canal de riego. Luego va a comenzar el alcantarillado para toda la comunidad de Sotomayor. Nos sentimos felices, por eso agradecemos a la Unión Europea y a la Trinacional más, por la ayuda que nos están dando."

Alfredo Jiménez, agricultor

"El Proyecto Pilcomayo nos está ayudando, ya hemos hecho la refacción del salón comunal y ahora está haciendo el sedimentador de allá arriba y el canal de riego. Estamos conformes toda la comunidad por eso agradecemos a la Trinacional y a la Unión Europea."

Líder de la Etnia Nivaclé - Campo Ampú Paraguay, sobre la obra piloto: Seguridad Alimentaria en Campo Ampú

Cecilia Segundo de Cabezón

"Nuestra familia está mejor alimentada y no dependemos solamente de la recolección, ya que tenemos la huerta en nuestros patios. En época de sequía y fuertes lluvias, no teníamos comida. Con las huertas podemos comer todos los días".





*Andrew Standley
Embajador
Jefe de la Delegación de la
Comisión Europea*

Proyecto Pilcomayo: destacado ejemplo de la Cooperación entre la Unión Europea y América Latina

La Unión Europea mantiene estrechos y fructíferos vínculos de amistad y cooperación con América Latina, región con la que comparte una historia común, una herencia cultural común y aspiraciones comunes para el futuro.

Estas relaciones se han expandido y no han dejado de crecer cualitativa y cuantitativamente, tanto en el ámbito bilateral como en el marco regional, no solo en materia de cooperación sino también en el contexto económico, político y comercial.

En este ámbito, se desarrolla el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

La creación y funcionamiento durante los últimos diez años de la

Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo, constituye un esfuerzo relevante de Argentina, Bolivia y Paraguay, los tres países que comparten la cuenca.

La iniciativa constituye un hito referencial en América Latina y muestra una clara voluntad de integración regional mediante el desarrollo de la Cuenca, en una temática tan sensible como el manejo de los recursos naturales compartidos.

La Unión Europea, en consonancia con esta visión, ha otorgado a este propósito cooperación financiera y ha proporcionando asistencia técnica para diversos estudios de la dinámica del río.

En 2002 entró en vigor el convenio de financiación del Proyecto de

Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo entre la Comisión Europea y los gobiernos de los tres países, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca y de su entorno medioambiental y a la vez reforzar el proceso de integración regional.

El Proyecto Pilcomayo se ejecuta gracias a una contribución no reembolsable de la Unión Europea de 12,6 millones de Euros y de 3,9 millones de euros de fondos de contraparte de los tres países que comparten la cuenca.

Al agradecer y felicitar a todos los actores regionales y europeos por sus esfuerzos en la implementación de este Proyecto, formulo los mejores votos por la sostenibilidad de las acciones realizadas.

Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo



Según su acuerdo original, es un mecanismo jurídico-técnico permanente, responsable de la administración integral de la cuenca del río Pilcomayo, que impulsa el desarrollo sostenible de su zona de influencia, optimizando el aprovechamiento de sus recursos naturales, atrayendo inversiones y permitiendo la gestión racional y equitativa de los recursos hídricos. Fue creada mediante Acuerdo Constitutivo del 9 de febrero de 1995 en cumplimiento del mandato presidencial de los tres países miembros, efectuado en la provincia de Formosa, República Argentina, el 26 de abril de 1994.

Está integrada por seis miembros, dos por cada uno de los países que la componen. Actualmente, la República Argentina está representada por el Embajador Adolfo O. Saracho y por el Ing. Claudio Laboranti, en carácter de 1° y 2° Delegado respectivamente. El Embajador Hugo Fernández Arauz es el 1° Delegado de la República de Bolivia, siendo el 2° Delegado el Ing. Carlos Zeballos. Por su parte, la República de Paraguay está representada por el Embajador Ceferino Valdez Peralta, siendo el 2° Delegado el Ing. Patricio Villalba.

La experiencia adquirida por la Comisión Trinacional desde su creación respecto a los desafíos que implica el comportamiento de este río, motivó que los países miembros, independientemente de las acciones que impulsan como Comisión Trinacional, decidieran solicitar a la Unión Europea, colaboración financiera y técnica, para encarar los problemas del río de manera integrada.

El 20 de noviembre de 2000 se firmó el Convenio

de Financiación ASR/B7 -3100/99/0136 "Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo". Además de los objetivos de alcance técnico -definir las condiciones para una utilización racional del recurso agua; ejecutar y validar acciones para estabilizar la erosión; implementar acciones para asegurar la sostenibilidad del Proyecto- su valor radica en los múltiples desafíos que implica su ejecución.

La Integración Regional

Los tres países han decidido abordar las problemáticas del río Pilcomayo desde un punto de vista de Cuenca, respetando fronteras políticas y aunando esfuerzos en la búsqueda de soluciones como una totalidad. Este ejercicio permanente de generación de consensos, implica la construcción de un andamiaje institucional en el que interactúan gran variedad de actores e idiosincrasias.

A partir de su constitución, la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo ha celebrado periódicas reuniones en distintas ciudades de la Cuenca. La XXXI Reunión se realizó en la ciudad de Sucre, del 25 al 27 de octubre, donde se reafirmó el interés común de integración entre los países en la gestión del recurso hídrico; se dispuso la implementación del Comité de Coordinación Trinacional para encontrar un espacio de participación comunitaria; se establecieron lineamientos para la generación del Plan Maestro basado en la participación social y en los intereses comunes de los tres países; se acordó desarrollar una estrategia de involucramiento con los pueblos indígenas de los tres países y de reforzar el concepto de Cuenca bajo el lema: "Somos Pilcomayo".

Comentarios vertidos por los Primeros Delegados, al finalizar la XXXI Reunión de la Comisión Trinacional celebrada en Sucre durante los días 25, 26 y 27 de Octubre de 2006:



Embajador A Saracho
Cancillería Argentina

"En esta Reunión hubo una colaboración muy importante del Vice-Ministro de Cuencas de Bolivia, Ing. Walter Valda. Estamos gustosos de que el equipo de la Entidad Gestora trabaje bien y con ahínco. Lo fundamental es el manejo de los tiempos para que todos los proyectos que tenemos en marcha sean realizables en término".



Embajador Mauricio Dorfler
Cancillería Boliviana

"Creo que esta XXXI Reunión ha logrado cerrar lo que nos habíamos propuesto en reuniones anteriores desarrolladas este año, redireccionar el Proyecto con una nueva visión sobre el recurso agua, que contemple los cambios que se han producido en la política boliviana. Entendemos que el Plan Maestro es el objetivo que nos estamos trazando para desarrollar en el 2007 y estamos seguros de que las obras van a dejar de ser obras piloto al convertirse en obras que respondan a las necesidades de la gente. Con SOMOS PILCOMAYO estamos construyendo la integración de los tres países, una participación plena de los habitantes de la Cuenca".



Embajador Ceferino Valdez
Cancillería Paraguaya

"Estamos muy conformes por los informes que hemos recibido de parte del Vice-Ministro de Cuencas de Bolivia, en lo que se refiere a medidas para prevenir la contaminación minera. La construcción del Dique de Colas San Antonio nos causa mucho interés. Terminamos el año con una nueva dinámica para el Pilcomayo y esperamos que para el próximo año el Proyecto pueda tener todos los trabajos propuestos realizados y la visibilidad necesaria para poder llegar a toda la población de la Cuenca".

El Pilcomayo y la diversidad cultural

Poco más de 1.400.000 habitantes viven en la Cuenca del Río Pilcomayo. El 64% pertenece a Bolivia, mientras que el 28% y el 8% restantes se reparten entre Argentina y Paraguay respectivamente. La población se divide en los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija en Bolivia; las provincias de Salta, Jujuy y Formosa en Argentina, y los departamentos de Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay en Paraguay.

Recorrer la Cuenca del río Pilcomayo es imbuirse en la diversidad cultural de más de una treintena de etnias que a veces están emparentadas. En los centros urbanos las realidades adquieren otros matices, pero siempre, el denominador común es el río, influenciando la vida de su gente.



12: Oscar Giménez de Poco-Poco Potosí.



13: Originaria de Sucre.

14: Adolescente, nativo de "El Quebracho", Formosa - Argentina

15: Pobladores criollos de El Quebracho Formosa - Argentina



15

El concepto de cultura -desde la perspectiva de la antropología moderna- está ligado a una forma particular de vida de un grupo humano.

En consecuencia, se define como una “red, malla o entramado de sentidos que le dan significado a los fenómenos o eventos de la vida cotidiana, para poder interactuar socialmente. Surge como un producto del comportamiento humano y de la vida social situados en un ambiente histórico, geográfico” y socioeconómico.

Es la cultura quien proporciona al ser humano los instrumentos necesarios para dar sentido a la realidad en la que está inmerso. Estas herramientas son los valores, costumbres, normas, estilos de vida, organización social, es decir, las formas que tiene el individuo de

relacionarse con el entorno, asignándole un significado determinado.

Siguiendo esta línea de pensamiento, adentrarse en el conocimiento de las comunidades que componen la Cuenca del Pilcomayo, es conocer su cultura y con ella, las formas de relacionarse con su medio, donde el río adquiere significaciones especiales según la región que se trate. Así para los agricultores de Chuquisaca, el río es sinónimo de riego para sus cultivos. No muy lejos de allí, el habitante de la ciudad de Potosí asocia al río Pilcomayo con los diques de colas de los ingenios mineros y la contaminación.

En territorio chaqueño -en Villa Montes, Tarija- las poblaciones ribereñas de Weenhayek se relacionan con el río a través de la pesca como un recurso de sustento socioeconómico. Significación que



16

comparten con sus vecinos Wichis, en las riberas salteñas del Pilcomayo.

En territorio paraguayo, el río, entre otras connotaciones, está ligado a la producción ganadera en diversa escala.

En los campos formoseños –Argentina– el río desdibujado se transforma en bañados, y se vincula con la producción agrícola del este de la provincia y con un Parque Nacional incluido en la lista de Humedales de importancia internacional (*Ver artículo de tapa, en página 22*).

Hemos descendido miles de kilómetros por la Cuenca, y la significación de río contaminado se ha trocado por la de reserva de la biodiversidad.

Población y trinacionalidad
Uno de los desafíos del Proyecto

Pilcomayo, en el marco de la dimensión social, es lograr –a través de procesos educativos-informativos y de gestión– que los habitantes de la Cuenca adquieran en la interacción y el consenso, la significación compartida de **Cuenca Trinacional**. La gestión integrada del recurso hídrico posee aristas políticas, económicas y socio-ambientales donde el eje fundamental está constituido por los actores sociales, genuinos destinatarios de las acciones que realiza la Cooperación CTN – Unión Europea.

Por lo tanto, acercarnos, en el trabajo cotidiano, a las distintas comunidades de la extensa cuenca, implica conocer su cultura y descubrir en la diversidad, el conjunto de mecanismos y significaciones comunes que motivan su conducta.

Incorporar “la trinacionalidad” a la cultura de la cuenca, es parte de



17

un proceso que sólo consolida el tiempo y la experiencia.

Se habrá logrado este objetivo cuando el “Somos Pilcomayo” deje de ser un lema para convertirse en el pensar, hacer y sentir de los habitantes de la Cuenca del Río Pilcomayo.



18

16: Gaucho de Salta - Argentina.

17: Originarios de Chuquisaca (Yamparáez).

18: Niña de Formosa - Argentina.

19: Traje de gala de danza paraguaya.

20: Los "Chunchos" Tarija - Bolivia.



19



20

Las Oficinas regionales del Proyecto Pilcomayo

El Proyecto cuenta con seis Oficinas Regionales en las ciudades de Sucre, Potosí y Villa Montes, en Bolivia; Formosa y Jujuy en Argentina y Asunción en Paraguay.

Oficina Regional Chuquisaca Sucre - Bolivia

Inició sus funciones en el mes de agosto de 2005, siendo su responsable el Ing. Oscar Murguía. Coordina las actividades y facilita las relaciones interinstitucionales del Proyecto Pilcomayo en el departamento, estableciendo alianzas estratégicas. La oficina ha logrado Convenios Macro de Cooperación Interinstitucional con la Prefectura de Chuquisaca, la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca y con los municipios de las microcuencas donde el Proyecto Pilcomayo interviene.

efluentes de los ríos cercanos a la ciudad de Potosí y se realiza el acompañamiento en las inspecciones de los Ingenios Mineros.

Oficina Regional Villa Montes Tarija - Bolivia

Emplazada en el corazón del chaco boliviano, tiene la función de coordinar e impulsar las actividades técnicas del Proyecto Pilcomayo. El responsable es el Ing. Roberto Carlos Salazar quien realiza monitoreos de la actividad pesquera en la zona; apoya a las Unidades del Proyecto en el trabajo de campo realizado en

masivos y de alianzas institucionales. El responsable de la oficina es el Arq. Carlos Alló.

Las Oficinas Regionales de Argentina

El Proyecto Pilcomayo cuenta con dos Oficinas Regionales en Argentina de reciente creación. La Oficina Regional de Formosa, tiene como facilitador a Juan Carlos Lávaque. La Oficina Regional de Jujuy, en la provincia del mismo nombre, inició sus actividades en enero de 2007.

Ambas, tienen la función de enlace de las provincias argentinas con la



21, 22: Personal del Proyecto Pilcomayo de las oficinas de Chuquisaca y Potosí.

Oficina Regional Potosí Potosí - Bolivia

Inició sus actividades el 20 de julio de 2006 en base a un Convenio entre el Proyecto Pilcomayo y la Prefectura de Potosí. Su responsable es el Ing. Victor Arancibia.

Entre sus principales actividades se ha iniciado -de manera coordinada con el Centro de Investigación Minero Ambiental (CIMA) y el Proyecto de la Unión Europea APEMIN II- el proceso de instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas. Se realiza el control y seguimiento a los Diques de Colas de Laguna Pampa I y II, cuyos informes han servido como base en la elaboración de reportes a instancias nacionales y toma de decisiones por parte de la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Se monitorean los efluentes de los Diques de Colas Laguna Pampa I y II, además de los



el Chaco y desarrolla actividades tendientes a la motivación y participación de los actores institucionales y sociales (la comunidad Weenhayek, los productores ganaderos y otros) involucrados.

Oficina Regional Paraguay Asunción - Paraguay

Realiza gestiones administrativas y de coordinación con los miembros de la Comisión Trinacional de Paraguay. Facilita la comunicación con los gobiernos de los departamentos de Presidente Hayes y Paraguay. Desde el área socioambiental se lleva a cabo la coordinación y acompañamiento de las comunidades donde se realizan las obras, promoviendo la participación activa de los actores involucrados.

El Área de Comunicación tiene por objetivo lograr la visibilidad del Proyecto Pilcomayo en Paraguay, a través de acciones de difusión en medios

Entidad de Gestión del Proyecto para coordinar las propuestas de estudios y proyectos de obras a implementarse en la zona de influencia del Pilcomayo.

En la ciudad de San Salvador de Jujuy, el Contador Público Nacional (CPN) Armando Rubén Berrueto, representante del gobierno de la provincia de Jujuy, está a cargo de la coordinación con el Proyecto Pilcomayo. El facilitador es el Dr. Daniel Fernando Ibáñez.

23: El Prefecto de Tarija Dr. Mario Cossío (Derecha) junto al responsable de la oficina regional de Villa Montes Agosto de 2006.



Gestión y Manejo de Cuencas Hidrográficas

Visión y avance de acciones en la Gestión y el Manejo de Cuenca del río Pilcomayo

Las políticas en materia de aguas deben estar orientadas hacia una gestión integrada del recurso hídrico, basada en un enfoque económico y sobre los principios de la sostenibilidad, equidad y soberanía. Esto implica reconocer que el agua es al mismo tiempo un recurso natural escaso y un bien social y económico.



24, 25: Reuniones informativas con comunarios de Talina. Potosí - Bolivia.

En un sistema que interrelaciona factores naturales, sociales, económicos, políticos e institucionales variables en el tiempo, su manejo implica la concertación, comenzando por generar una cultura integral y armónica con la naturaleza, vinculando y comprometiendo a la sociedad en su conjunto.

Los principios fundamentales de este enfoque son: la cuenca como unidad geográfica natural para la gestión del agua; la gestión de cuencas a través de formas específicas de organización “organismos de cuencas hidrográficas”; la planificación por cuencas hidrográficas; la aplicación de instrumentos económicos en los procesos de gestión; la participación de actores.

Se promueve la necesidad de aprovechar el agua de manera rentable y que impulse el desarrollo económico. Además que favorezca la conservación

de los recursos existentes en la cuenca y su ecosistema, a fin de impedir una degradación del medio ambiente irreversible y proteger las necesidades de las comunidades vulnerables.

Obras piloto de manejo integral de cuencas

*Entrevista a:
Ing. Eduardo Panique Quiroga
Responsable Sub Unidad Riego*

Las características fisiográficas de una microcuenca y las demandas de los actores sociales e institucionales, son factores considerados para la identificación de las subcuencas de actuación. El Manejo Integral de Cuencas (MIC) se implementa a través de acciones piloto donde se identifica participativamente los componentes de actuación, atendiendo a las condiciones ambientales. La efectividad de sus resultados, posibilitará futu-

ras replicaciones de estas obras en toda la Cuenca, en la puesta en marcha del Plan Maestro.

Para cada una de las microcuencas de intervención seleccionadas (*Mapa 5*), se ha elaborado un estudio a diseño final participativo, que contiene alternativas de solución, en relación al manejo del suelo, el agua y la vegetación.

¿Que componentes se consideran en el MIC?

- Si tomamos por ejemplo, la microcuenca denominada “Rancho Añimbo” ubicada en el subandino, se ha priorizado el control hidráulico de torrentes y cauces, el manejo de áreas degradadas y el manejo de áreas cultivadas en laderas. El primer componente, tiene la finalidad de protección de las terrazas aluviales de la parte baja de la microcuenca donde está ubicada la población

Uruguay -margen derecho- e importantes áreas de cultivo en el lado opuesto.

¿Qué problemática presenta esta zona y cuáles son las alternativas de solución que el Proyecto Pilcomayo ha propuesto?

-Debido a la quema de la cobertura vegetal de la parte alta de la microcuenca para la siembra de maíz en monocultivo, los suelos han perdido su capacidad productiva, existiendo considerables áreas abandonadas con procesos de erosión hídrica moderada y fuerte. Para aumentar la infiltración de las lluvias, en las áreas degradadas descritas, se realizará la construcción de zanjas de infiltración, siembra de pasturas y forestación con especies nativas para que sean utilizadas como forraje para la actividad ganadera que es importante en la zona.

En los suelos de ladera se realizará la siembra en contorno sobre cobertura con labranza mínima.

¿Cómo se integra a la comunidad en estas acciones?

-Los beneficiarios del MIC Tárcana -alrededor de 75 familias- aportan la mano de obra para la implementación de las prácticas y recibirán capacitación continua por un año, con la formación de líderes comunales que continuarán el proceso. Con respecto a los actores institucionales, el Municipio de Huacareta y la Prefectura de Chuquisaca participan como contrapar-

tes con el aporte de dinero en efectivo. La ejecución de obras se ha iniciado en diciembre de 2006.

¿Con respecto a mejoras en el acceso al agua y los sistemas de riego, qué intervenciones se han proyectado?



-En las microcuencas seleccionadas de los valles interandinos y altiplanos, generalmente la escasez de agua es la principal demanda de los actores sociales. Allí se implementarán áreas piloto de carácter demostrativo de riego por goteo y aspersión. Se aumentará la disponibilidad de agua mediante mejoras en la captación y el almacenamiento del agua de escorrentía de las lluvias mediante la construcción de atajados, tanques de geomembrana y ferrocemento.

¿Cómo es el trabajo con los líderes comunales y la capacitación de la comunidad en preparación al empoderamiento de las obras previstas?

-El diseño final elaborado para cada

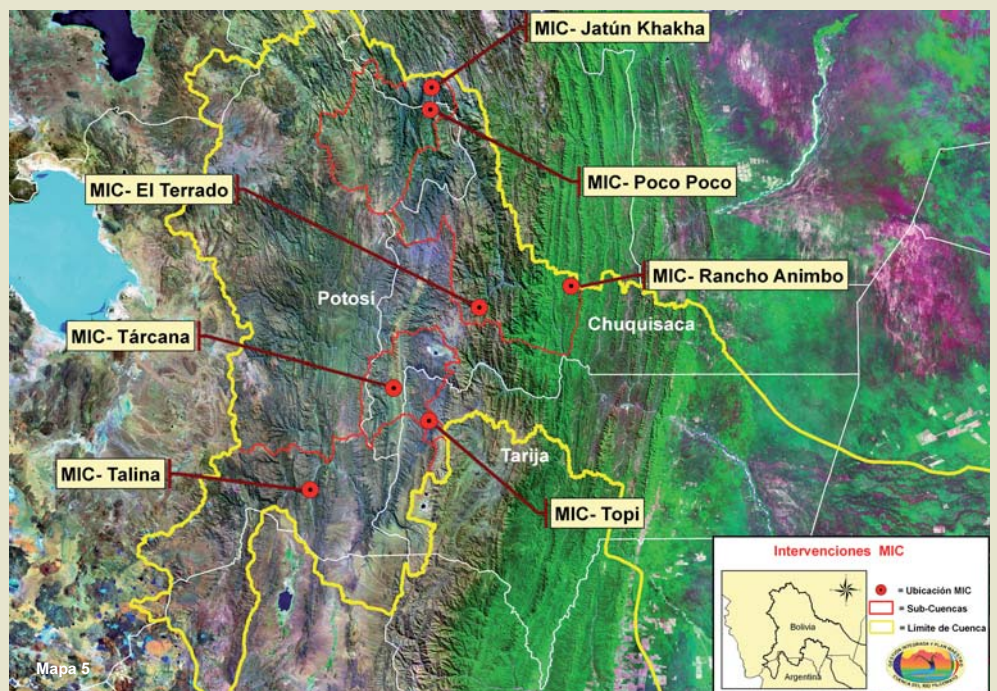
microcuenca de intervención, fue de carácter participativo; es decir, se recogió las demandas y los criterios de solución de los mismos actores. Concluido el estudio, se realizó la validación del mismo en talleres participativos, donde los beneficiarios aprobaron el estudio.

En la microcuenca “Tárcana” ubicada en los valles interandinos altos, uno de los beneficiarios del MIC, Samuel Silguera, recibió capacitación por parte del Proyecto Pilcomayo y se desempeña como “promotor”, manteniendo informados a los beneficiarios y colaborando en la implementación de las diferentes prácticas priorizadas.

En el transcurso de la gestión 2007, las empresas adjudicadas por licitación pública, realizarán la capacitación continua por un año transversalmente a la ejecución de las diferentes prácticas, con la consigna “aprender haciendo”, promoviendo la participación activa de los actores sociales.

26, 27: Familia de Tárcana. Chuquisaca - Bolivia.

Mapa 5: Intervenciones MIC en microcuencas seleccionadas de Bolivia.





¿Como se prevé la continuidad de ejecución de las prácticas de MIC?

- Se considera que el proceso del manejo integrado de cuencas debe ser tomado por instituciones y/o organizaciones de productores locales para su continuidad. En las

intervenciones MIC en ejecución por el Proyecto Pilcomayo, están participando como contraparte los Municipios y Prefecturas principalmente, quienes tendrán la responsabilidad de la continuidad de los proyectos. Las Instituciones del Estado que tienen reparticiones con

orientación al manejo sostenible de recursos naturales, también podrán continuar acciones en las obras piloto MIC en proceso de implementación. Además, la capacitación de líderes locales coadyuvará en la continuidad del proceso.

28: Samuel Silguera, líder comunal de Tárcana.

Subcuenca	Acciones a desarrollar en cada subcuenca	Población beneficiaria	Monto de la intervención (euros)	
			Proy. Pilcomayo	Contraparte
Jatún Khakha*	Parte alta: Atajados, cerramientos, forestación, pasturas, mejoramiento de la producción. Parte baja: Gaviones, riego y mejoramiento de la producción.	564 (113 Flias)	111.984	31.986
Poco Poco*	Construcción de una galería filtrante y canales de riego. Mejoramiento de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.	835 (167 Flias)	97.991	51.201
El Terrado*	Diques en quebradas y muros de piedra en cárcavas. Cerramientos, siembra de pasturas y forestación. Micro-riego por goteo para frutales y aspersión para hortalizas.	3000 (600 Flias)	121.521	30.131
Talina	Construcción de gaviones y defensivos rústicos. Mejoramiento del sistema de riego.	379 (123 Flias)	194.070	67.790
Tárcana*	Prácticas agronómicas mejoradas. Cerramiento, siembra de pasturas, reforestación. Muros de piedra en cárcavas, zanjas de infiltración, terrazas. Construcción de estanques e instalación de riego por goteo. Gaviones para la protección de áreas de cultivos.	370 (75 Flias)	165.624	37.283
Tomayapo*	Instalación de riego por goteo para frutales. Construcción de atajados y obras complementarias. Prácticas agronómicas mejoradas.	360 (78 Flias)	138.679	41.786
Rancho Añimbo*	Mejoramiento de las prácticas agronómicas Siembra de pasturas, zanjas de infiltración, plantaciones forestales y frutales. Obras biofísicas y gaviones para la protección de riberas.	539 (134 Flias)	84.123	19.688
TOTAL		6047 Hab. 1289 Flias	913.992	279.865

Cuadro 4:
Características de acciones MIC en subcuencas de intervención.

* En Ejecución de OBRAS.

Humedales de la Cuenca Baja del Río Pilcomayo

El Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo está culminado los Estudios de Línea Base Ambiental y Socioeconómica (LBAYSE), en donde se contempla un apartado especial sobre “Los Humedales de la Cuenca”.

Esta actividad, en conjunto con la consultoría especializada, aportada por la Asistencia Técnica Internacional (ATI) de la Unión Europea (UE), en la temática de ecosistemas acuáticos, muestra una visión sinóptica de los humedales de la cuenca baja del río Pilcomayo.

Durante los periodos de crecida (enero a marzo), al sobrepasarse la capacidad de la sección transversal, los desbordes de la cuenca baja del río Pilcomayo dan origen a extensos humedales. Durante todo el año hidrológico, las aguas que llegan al sitio de taponamiento, desbordan hacia ambas márgenes en proporción aleatoria, que dependen principalmente de las condiciones topográficas de dicha zona y de las intervenciones antrópicas.

Estos humedales poseen un gran valor ecológico y cumplen un rol esencial en el desarrollo de la fauna ictícola. Su gran productividad primaria los constituye en los principales sitios de alimentación de los peces. En el cauce del río, la baja penetración de la luz solar, debido a la alta concentración de sólidos en suspensión, impide la proliferación de productores primarios.



Bañado La Estrella

Los humedales en la cuenca baja del río Pilcomayo están caracterizados por sequías y grandes inundaciones. Los pulsos de inundación, tienen responsabilidad en la organización biótica, porque producen situaciones de estrés biótico que se reflejan en el reseteo

rido a las zonas que quedan inundadas. Eso se debe a la colmatación que provoca el río, las diferencias en caudal entre distintos años y también a los intentos humanos de manejar el flujo de agua hacia zonas preferidas, a través de la construcción de canales.

deben ser analizados en el marco de los precondiciones naturales. Eso es especialmente válido para los humedales del río Pilcomayo dado que la enorme cantidad de sedimentos que arrastra el río, dificulta encontrar una solución durable y sostenible para el manejo de agua.



del sistema. Sin embargo, las fases de aguas bajas son tan importantes como las inundaciones. En el período de aguas bajas, por ejemplo, las superficies de agua remanentes soportan una densidad de animales varias veces mayor que en la temporada de lluvia. Por eso, pueden ocurrir desequilibrios por sobrecarga poblacional, que vuelve a los animales más vulnerables a sus predadores.

La percepción humana de estos eventos tiene connotaciones y alcances muy distintos. Esencialmente, las inundaciones y las sequías, son problemas eminentemente humanos, ya que la estructura de los ecosistemas inundables y la biota, están adaptados mediante mecanismos de selección que han operado en forma continua durante períodos muy prolongados.

A partir de la Convención de Ramsar en 1971, se presta atención creciente al cuidado de los humedales por entender que prestan múltiples servicios a la sociedad. Las aguas superficiales en la cuenca del Pilcomayo son valoradas hoy por su papel como:

- Centros de vida para la biodiversidad a nivel local y regional y como asiento de organismos migratorios.
- Sustento de civilizaciones primitivas y actuales, especialmente de aborígenes y criollos.
- Atenuador de las inundaciones catastróficas, especialmente en la cuenca baja de este río.

Las grandes cantidades de sedimentos que arrastra el río se depositan en la cuenca baja, en Paraguay y Argentina, causando una colmatación del cauce natural, lo que

La inundación es una red de procesos biológicos, sociales, económicos, políticos y culturales que parten del desborde anormal de las aguas sobre un territorio. Esta situación puede implicar serios per-



29, 30, 31, 32:
Bañado La Estrella.
Zona Norte.
"El Quebracho"
Formosa - Argentina

constituye uno de los problemas más serios en el río Pilcomayo. A causa de la sedimentación resulta una sobre elevación permanente del lecho del río y sus márgenes, provocando divagaciones del cauce.

juicios, por su magnitud, por su amplitud, por lo inesperado de su ocurrencia, pero también por la incoherencia del funcionamiento de la sociedad humana antes, durante y después de su manifestación.

- Contenedor y sustento de la productividad biológica, especialmente de peces.
- Ambientes para la cría y engorde de ganado y para algunas formas de agricultura.
- "Filtros" naturales de sustancias contaminantes y de sedimentos suspendidos.

En general hay una gran irregularidad entre los diferentes años, refe-

En general, proyectos de desarrollo que involucran a los humedales,

Los humedales del Pilcomayo, en el contexto de los grandes humedales de Sudamérica.

La mayor parte de las aguas superficiales de Sudamérica, incluyendo al Pilcomayo, escurren en sentido O-E (ríos Amazonas, Orinoco) y la mayor parte del agua y de los sedimentos transportados a través del continente se originan en la cordillera de los Andes.

Estos sedimentos son arenas finas y limo provenientes de los Andes, que constituyen sedimentos inconsolidados, fácilmente movilizables en suspensión. Por el tono dominante en las fotos pancromáticas, se los ha denominado humedales de aguas blancas y comparten muchas características de los humeda-



33: Sector de monte inundado. Formosa - Argentina.

34: Rana de los Esteros.

35: Navegación por el río Pilcomayo. Formosa - Argentina.

les que reciben influencia de la cordillera de Los Andes, como los llanos del Magdalena, los del sistema Apure-Orinoco y, obviamente, los del río Bermejo.

Los humedales del Pilcomayo no tienen caracteres distintivos ni endemismos que permitan considerarlos como “áreas únicas” y su valor radica en los aspectos funcionales señalados en **Cuadro 5**.



33

Tipos de humedales en la cuenca del Pilcomayo

Existen diversos criterios para clasificar a los humedales y, seguramente, ninguno se adapta enteramente al Pilcomayo en razón de su complejidad morfogénica y de la alta tasa de cambio, especialmente en la cuenca baja. La clasificación que se propone es preliminar y tiene

Ambas propuestas están basadas en la identificación rápida de los principales hábitat de humedales representados en cada sitio y tienen distintas limitaciones para su aplicación a la cuenca del Pilcomayo.

Por ejemplo, las lagunas de Kari Kari (Potosí) pueden ser cataloga-



35

carácter operativo, a efecto de contar con un inventario de los elementos funcionalmente distintos en la cuenca. La misma toma como base la clasificación de la Convención Internacional de Ramsar, Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales aprobado en la Recomendación 4.7, enmendada por la Resolución VI.5 de la Conferencia de las Partes Contratantes y en la clasificación de los humedales de la Argentina (Neiff, 2001).

das como Va (Humedales alpinos/de montaña; incluye praderas alpinas; de montaña y aguas estacionales originadas por el deshielo) fundamentalmente por el régimen de alimentación hídrica y por ser lagunas de altura. Sin embargo, en la misma clasificación, comparten características de la categoría O (lagos permanentes de agua dulce) debido a que tienen aguas permanentes y régimen térmico definido.



36

36: Ecurrimiento de agua de lluvia en monte formoseño. Argentina.



37

Los ríos y arroyos de la cuenca del Pilcomayo pueden ser categorizados como **M** (permanentes) ó como **N** (intermitentes), si bien dentro de ambos grupos podrían segregarse varias categorías en relación a las pendientes, el caudal y la cantidad de sedimentos que transportan, lo que define la capacidad de transformación que tienen estos cursos sobre los paisajes de aguas abajo, en la cuenca.

Los extensos Bobadales y Sauzales de la cuenca media y baja del Pilcomayo, incluidos en este estudio en la categoría “Bañados con bosques fluviales”, quedarían incluidos en la categoría **Xf** de la clasificación de Ramsar.

Características funcionales
Globalmente, los humedales de

agua de la Cuenca Alta, estos humedales se encuentran en terrenos de poca pendiente, generalmente menor que 1% por lo que, el efecto de la vegetación sobre el escurrimiento es muy importante, especialmente en el tiempo de retención del agua, la disminución de la velocidad del escurrimiento y consecuentemente, la sedimentación.

Como consecuencia se produce una **disminución local** en la concentración de oxígeno disuelto en el agua, disminución de los valores de pH y aumento de la cantidad de compuestos orgánicos suspendidos y disueltos. Estos cambios, en situaciones extremas de inundación -como la que se dio en el Bañado La Estrella, próximo a la ruta provincial 28 (Formosa, Argentina), desde el 20 de febrero



38



39

37: Bañado de La Estrella.

38: "Chajá" en Bañado La Estrella. El Quebracho. Formosa - Argentina.

Los “**Bañados de pastos cortos**” (bajos fluviales), los “**Bañados con maciegas**”; “**Chilcales y Pajonales**” y los “**Bañados con palmares**” del Pilcomayo nominados en esta clasificación, quedarían incluidos en un solo tipo de humedales según la clasificación de Ramsar, la **Ts**, que comprende **Pantanos / Esteros / Charcas Estacionales** / intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), “**potholes**”, praderas inundadas estacionalmente.

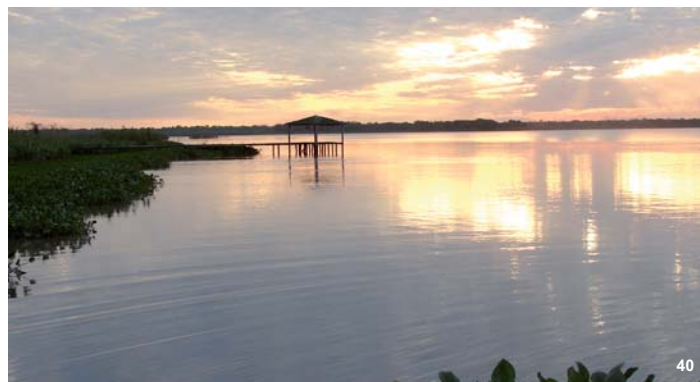
Sin embargo, ambos humedales son estructural y funcionalmente muy distintos. Para su localización en un mapa de la cuenca, puede ser conveniente su inclusión en una sola categoría, en función de la escala de trabajo adoptada en este estudio. Pero, a los efectos de la gestión de tierras o del manejo conservacionista, no pueden ser incluidos en la misma categoría y conviene tratarlos separadamente.

Pilcomayo se caracterizan por tener relieve casi plano, ligeramente cóncavo, con escasa diferencia topográfica entre la posición más alta y la más deprimida del relieve (generalmente, menos de dos metros y, por lo común: de un metro). Por este motivo, pequeñas diferencias topográficas determinan diferentes tiempos de permanencia del agua y diferente número de pulsos en una serie hidrológica plurianual.

Con excepción de los cursos de

al 10 de abril de 2006-, pueden producir cambios desfavorables sobre la calidad del agua. En esa oportunidad, el oxígeno disuelto a 5 cm de profundidad tenía una concentración de 0,5 mg/L y a un metro de profundidad era de sólo 0,2 mg/L, lo que produjo la muerte de gran cantidad de peces, especialmente sábalos, que no son tolerantes a estas condiciones.

Durante las riadas, cuando la velocidad del escurrimiento supera el



40

39, 40: Sitio Ramsar. Laguna Blanca. Parque Nacional Río Pilcomayo. Formosa - Argentina.

metro/segundo, el flujo erosiona los bancos y arrastra gran cantidad de árboles y restos de vegetación, que es acumulada en las márgenes en la dirección predominante del flujo. La característica más saliente es que los troncos de deriva no acompañan las curvas que realiza el flujo y por tanto, quedan como núcleos de banco obturando canales de escurrimiento, que se transformarán por breve tiempo en pequeñas lagunas o bañados.

Resultante de la escasa diferencia vertical del paisaje, la distribución de la vegetación que vive en estos bañados, está fuertemente condicionada por el tiempo de permanencia del agua en cada sitio de la planicie y por la recurrencia de los pulsos en una serie de tiempo.

Diferencias topográficas de sólo 50 cm definen que un paisaje sea naturalmente herbáceo o leñoso y diferencias de sólo 20 cm, determinan que ese sector del paisaje esté ocu-

pado por pastos bajos y tiernos, o poblado por totorales (*Typha* spp.) o achirales (*Thalia multiflora*). Estas características deben ser consideradas a la hora de aumentar o disminuir el tiempo de residencia del agua sobre el suelo, porque tienen implicancias ecológicas y socioeconómicas de interés para el manejo sostenible.

Para tener una perspectiva sinóptica de las características de estos humedales, se presenta el **Cuadro 5**.

Cuadro 5:
Caracterización de humedales, según Ramsar.

Subsistema	Geoforma y pendiente	Suelo	Hidroperíodo	Vegetación	Fauna	Humedal típico
1- Lagos someros Ramsar: Va - 6	Lagunas de 1-4 m de profundidad. Pendiente suave. Eq @ <0,10 Cuenca Alta.	Rocas sueltas, guijarros, hasta arenas finas. Materia orgánica 1-5% en superficie. Aguas neutras a ligeramente alcalinas.	Variación anual del nivel de agua: próxima a un metro.	Escasa o nula vegetación acuática vascular. Fitoplancton estacional.	Aves, especialmente macaes y cormoranes. Se desconoce la fauna de peces.	Lagunas de Taxara () Lagunas de Kari Kari Tajamares y Filadelfia/Loma Plata
2- Charcas Ramsar: Ts	Cuerpos de agua temporarios. 0,3-1 m prof. Eq @ 1-4 Cuenca Media y Baja	Sedimentos limo arcillosos Materia orgánica < 2%. pH 7,5 a 8,5	Amplia fluctuación. Fase de sequía predominante, más de 9 meses en el año	Escasa, flotantes libres, geófitas, terrestres, según la época. Chicales marginales	Colectividades ricas de invertebrados, peces (alevinos) y anfibios.	Charcas de la planicie inundable de los ríos Cotagaita, Tumusla, Pilcomayo y Oros mayo
3- Bañados de pastos cortos y tiernos Ramsar: Ts	Bañados suavemente cóncavos, baja pendiente Eq @ 1-4. Cuenca Baja.	Areno-limoso. 1-2% de materia orgánica. El agua intersticial es de tendencia neutra a ligeramente alcalina	Estacionalidad marcada, acompaña al período de lluvias y saturación del suelo.	Vegetación dominada por pastos bajos y tiernos, menores de 0,5m de alto	Abundante. Anfibios, reptiles, aves, mamíferos. Algunas especies de peces pequeños y alevinos.	Planicie de desborde de los ríos Confuso, Montelindo y Siete Puntas y humedales aledaños a la Ruta N (Paraguay)
4- Esteros	Depresiones de un metro o algo más, en la cuenca baja, sobre antiguos derrames.	Limo-arcilloso, mal drenados. Con agua neutra a ligeramente ácida. Puede encontrarse horizonte Ao orgánico de 10cm espesor.	Poca fluctuación estacional del agua (50cm), aunque ocasionalmente pueden permanecer secos todo el año.	Plantas palustres, densas, que forman un solo estrato de 2-3m de alto (totorales, peguajozales, priñazales)	Fauna acuática poco diversa y poco abundante.	Esteros de la Cuenca Baja de los ríos Chaqueños (Negro, Confuso, Verde), en la intersección de la ruta Nacional 9 (Transchaco), en Paraguay.
5- Bañados con maciegas de gramíneas altas y tiernas Ramsar: Ts	Espiras de meandros, y bañados adyacentes al curso del río. Planicies de desborde anual. Cuenca Media y baja Eq @ 5	Horizontes de clastos poco seleccionados con arenas, alternando con otras limo-arenosas. El patrón vertical de evolución del suelo está ausente. pH neutro a ligeramente alcalino.	Amplia fluctuación del agua durante el año. Las fases inundación y sequía son irregulares de año en año, pero el agua cubre el suelo la mayor parte del año.	Praderas continuas de (<i>Panicum grumossum</i> ; <i>Hemarthria altissima</i> u otras Gramíneas), o –con menor frecuencia-plantas de hojas anchas (<i>Polygonum</i> spp, <i>Ludwigia</i> spp)	Áreas de alta potencialidad ganadera, para cría o invernada. Poco se conoce sobre la vida silvestre en estos humedales.	Bañados laterales del cauce del río Confuso, en su tramo alto
Ramsar: Ts	Áreas de las planicies de inundación de media loma-baja, con drenaje bueno a moderado. Eq @ 1-3 Cuenca Media	Cantos rodados dominan la matriz del suelo, que tiene arenas y limos con 1-2% de materia orgánica. pH 7-8	El suelo permanece cubierto por agua durante 3-5 meses por períodos de un mes o más. Stress hídrico frecuente en la fase seca.	Matriz de pajonal o chical dominado por una especie. Plantas en cojines, separadas por 1-3 m, vegetación de 1-2 m de alto.	Estacionalmente condicionada por inundaciones y sequías. Anfibios, reptiles y hormigas están siempre presentes. Aves y peces sólo estacionalmente.	Bañados de los derrames del Pilcomayo entre Ibibobo y D'Orbigni.
7- Bañados con palmas (palmares) Ramsar: Ts	Bañados, pendiente < 0.1%. Eq @ 2-5 Cuenca Baja	Hidromórficos, Limo arcillosos a Limo arenosos. pH 7-8.5. Pueden tener concreciones de sulfato de sodio o de carbonato de calcio	Estacionalmente inundado o anegado por 1 m de agua sobre el suelo. Fuerte deficiencia de agua en algunos años secos.	Matriz de pastos cortos, con o sin pajonal, con palmas (<i>Cyperia alba</i>) distantes de 2-5 m. Ambiente típico: ruta Transchaco, Paraguay	Estacionalidad fuerte como consecuencia de los pulsos y de eventos de fuego, como ocurre en adyacencias del río Negro (Villa Hayes, Paraguay).	Bañados del Chaco Oriental de la cuenca de los ríos Monte Lindo, Negro, Confuso, Siete Puntas, en su intersección con la ruta Nacional 9 (Transchaco)
8- Bañados con bosques fluviales (bobadales de <i>Tessaria integrifolia</i> y sauzales de <i>Salix humboldtiana</i>) Ramsar: Xf	Albardones y barras, en las planicies inundables del Pilcomayo, especialmente en el tramo medio y bajo. Eq @ 1-3	Arena y limo con abundantes restos vegetales sobre horizontes A0. Camadas superpuestas de cantos rodados, arena y limo/arena, sin ningún patrón estructural en el perfil vertical. pH 7.0-8.0	Fluctuación amplia. Período de sequía predominante en series prolongadas de tiempo	Un estrato con árboles de la misma altura y edad. Estrato herbáceo poco frecuente dependiendo del hidroperíodo, que controla el desarrollo de sotobosque.	Escasa riqueza de grandes vertebrados, posiblemente como consecuencia de la baja oferta de hábitat. Estos bobadales ocupan extensión de varios kilómetros y son arrasados periódicamente por las inundaciones. Tienen mucha importancia en el remodelado de las geoformas del paisaje.	Bobadales del cono de divagación del Pilcomayo. Margen de los ríos Confuso, Negro y Tatú Piré. Algarrobales del curso seco del Pilcomayo en el Bañado La Estrella.
9- Ríos Montanos	Cauce poco profundo, casi plano, en el fondo de quebradas Eq @ 1-2.	Cantos rodados de distinto tamaño, con variable cantidad de arena y poco limo	Marcada estacionalidad, gobernada por lluvias. La potamofase suele durar tres meses.	Escasa o nula	Muy pobre en especies y en abundancia. Menos de 20 especies residentes de peces	Ríos Tumusla, San Juan del Oro, Cotagaita, Tupiza
10-Ríos de llanura chaqueña	Encajonados, 1-3 m de profundidad	Fondo arenoso, o are-nolimoso, poca carga de sólidos suspendidos	Riadas otoñales, puede haber un pico secundario al comienzo del verano	Bosques fluviales pluriespecíficos en las márgenes. Carrizales en el curso.	Rica fauna de vertebrados, especialmente mamíferos y aves (carpinchos, yacarés) chajá. Más de 80 spp de aves.	Río Monte Lindo (Argentina), Río Negro y Monte Lindo (Paraguay)

Aspectos legales en el manejo de la Cuenca del Río Pilcomayo

Taller de Cuencas Interjurisdiccionales
Salta, noviembre de 2006

Un instrumento institucional clave para la integración y la gestión del agua consiste en la creación de organismos de cuenca. Desde el principio de cooperación, la gestión a nivel de cuenca permite reunir en forma integral, a todas las partes interesadas dependientes de la misma fuente de agua, así como del suelo y ecología. Por lo tanto, es importante que la gestión de cuencas se establezca de acuerdo con las políticas, leyes y estructuras institucionales nacionales, con un mandato claramente definido.

Los marcos legislativos nacionales y la identificación de los puntos en que dichos marcos pueden coincidir, podría ser la base para desarrollar las políticas regionales en la cuenca.

La creación de un ambiente con políticas y marcos legales apropiados y el desarrollo institucional que incluye la alta participación social en el desarrollo del recurso humano, dará como resultado la sostenibilidad y legitimidad institucional.



41: Dra. Cynthia Mealla, Ing. Jean M. Roussel, Dr. Ronald Pasig y Lic. Miriam Vassolo, asistentes al Taller de Cuencas.

miento de los marcos legales e institucionales de cada país, la participación de los usuarios con relación al aprovechamiento del agua y sus mecanismos de participación.

También en el ámbito de encuentros de discusión sobre cuencas compartidas, es importante destacar las conclusiones y recomendaciones establecidas en el seminario taller

de Coordinación Trinacional. Entre las recomendaciones más sobresalientes destacamos las siguientes:

- Enfatizar el enfoque social en la gestión integrada de la cuenca, tanto en la programación del Proyecto Pilcomayo como en las actividades de la Comisión Trinacional, promoviendo y estimulando la participación informada



42



43

42, 43: Disertación del Ing. Fernando Zárate en el Taller de Cuencas.

En este marco, los temas legales en la cuenca ocupan un lugar de importancia dentro de los objetivos del proyecto, con la finalidad de compartir información y cooperar en estos niveles que pueden dar lugar a las instituciones deseadas con el mecanismo ideal y concertado por los países. En tal sentido, se elaboró una base de datos con información, sobre las estructuras y el ordena-

sobre: "Cuencas Interjurisdiccionales" realizada en Salta los días 15 y 16 de noviembre del 2006, donde se recomienda una adecuada institucionalización de la cuenca en tres instancias: a) Definición de políticas, desarrolladas por la Comisión Trinacional; b) La ejecución de las políticas por la oficina técnica, Agencia de Cuenca; c) La participación de la comunidad a través del Comité

y responsable de los actores de la cuenca.

- Propiciar una activa participación de las comunidades indígenas de la cuenca.
- Promover el fortalecimiento gradual y permanente de la institucionalización de la cuenca a través de todo tipo de actividades, capacitación y educación de los actores de la cuenca, etc.



En la lista de Sitios Ramsar destacados del mundo

Parque Nacional Río Pilcomayo

Entrevista a Néstor Sucunza
Administrador del Parque Nacional Río Pilcomayo

Ubicado en el extremo este de Formosa, provincia del noreste de la República Argentina, el Parque Nacional Río Pilcomayo fue creado en el año 1951. Sus casi 52 mil hectareas de superficie albergan una muestra representativa del Distrito Oriental de la Región Biogeográfica del Chaco, caracterizado por una vasta llanura cubierta de esteros y lagunas, sabanas con palmar, isletas de monte y selva de ribera.

Los períodos de lluvias regionales de la zona, generan cuerpos de agua de escasa profundidad que constituyen el sostén de una variada flora y fauna. Recientemente, se presentó el primer Plan de Manejo del Parque, en cuya elaboración el Proyecto Pilcomayo participó activamente. Es el inicio de un trabajo conjunto que velará por la conservación de una de las áreas naturales protegidas incluidas en la Lista de Sitios destacados en el mundo por la Convención Ramsar, por su aporte a la biodiversidad, a los procesos ecológicos esenciales y a la calidad ambiental y bienestar de los pueblos.

• Qué características tiene el Plan de Manejo (PM) de un Parque Nacional (PN)?

- Es un documento elaborado a través de una metodología específica, en el que se expresan los objetivos, lineamientos y la estrategia de acción a seguir mediante la ejecución de los Planes Operativos Anuales (POA), para ordenar el manejo integral del Parque como área natural protegida de la Administración de Parques Nacionales.

¿Cuáles fueron los pasos de elaboración de este documento?

¿Cuál fue el grado de involucramiento de la comunidad?

- Es muy significativo el compromiso de la comunidad del área de influencia del Parque Nacional, en la conservación responsable de los bienes naturales y culturales bajo

y acciones a incorporar al documento preliminar del PM, (4) Exposición pública en taller del documento preliminar conteniendo los programas de manejo, previa divulgación del mismo con anticipación, para analizar, ajustar y optimizar el producto final durante la jornada, (21 de octubre de 2006) (5) Redacción final, conformación de expediente y remisión para su tratamiento en las Direcciones sustantivas y aprobación por parte de la Autoridad del Organismo.

¿Cómo interviene la Entidad de Gestión del Proyecto Pilcomayo?

- En complemento de la asignación de Presupuestos de la Administración de Parques Nacionales para la realización del Plan de Manejo del PNRP 2007 - 2011, prevista en la formulación y ejecución del POA 2006, se recibió un aporte financiero

¿Cuáles son los aspectos más sobresalientes del PM?

- Pretende proveer el marco estratégico que ordene las acciones e inversiones necesarias para la conservación y manejo sostenible del patrimonio natural y cultural del Parque Nacional Río Pilcomayo, así como potenciar el uso público recreativo y turístico como atributo de identidad regional. De esta manera, procura constituir el marco de referencia para todo proyecto en relación directa o indirecta con el Parque y su área de influencia. Los objetivos a alcanzar son los siguientes:

- Proteger y mantener una muestra de la ecorregión del Chaco Húmedo (o Distrito Biogeográfico del Chaco Oriental), con la diversidad de ambientes de la Subregión donde se encuentra



44



45

44: Yacaré overo.

45: Lobo de Crin.
Aguará-Guazú

tutela de la Administración, ya que la diversidad de opiniones y de demandas de los diferentes sectores, es tan importante como la diversidad biológica y cultural que se quiere sostener a perpetuidad.

Considerando este aspecto, se realizó el PM siguiendo pautas generales para la elaboración de planes de manejo que rigen a nivel mundial. Consistió básicamente en la concreción de cinco etapas, que estuvieron conectadas por flujos de retroalimentación: (1) Presentación pública de la situación actual del PNRP, diagnóstico y problemática, (11 de mayo de 2006) (2) Elaboración del documento preliminar por parte del equipo de planificación, conformado por personal de la intendencia del Parque Nacional y de la Delegación Regional NEA (3) Encuentros con distintos actores y representantes de la comunidad, para consensuar temas

de la Unión Europea y la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo a través del Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo, para llevar adelante las acciones destinadas a materializar el documento estratégico para la administración y manejo del PN. Firmamos el Acuerdo Específico N°1 al Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Proyecto y esta Administración. Cabe destacar que el Proyecto intervino en el proceso de formulación del PM, su publicación y la divulgación del protocolo resultante.

El PM fue presentado públicamente el 21 de octubre de 2006 y el Proyecto Pilcomayo estuvo representado en el taller de validación por el jefe de la Unidad de Medio Ambiente, ingeniero Walter Díaz Benetti, acompañado por el consultor de la UE, Alfonse Smolders, de Holanda.

contenido el Parque Nacional.

- Conservar los atributos naturales paisajísticos del Río Pilcomayo y su costa.
- Conservar las funciones ecológicas fundamentales del sistema de la Laguna Blanca, como reguladoras del régimen hidrológico y como hábitat de una alta biodiversidad.
- Brindar oportunidades para la recreación agreste y el turismo en contacto con el medio silvestre.
- Conservar poblaciones o partes de ellas, de las especies de fauna y flora nativas.
- Conservar el patrimonio cultural material e inmaterial, pretérito (histórico y prehistórico) y actual como parte de la riqueza y diversidad cultural de la zona.
- Conservar las características que le confieren la designación de humedal de importancia internacional (Sitio Ramsar)

46: Hormigueros
(Hormigas Atta)

47: Flor compuesta de
pastizal.

48: Mariposa diurna.

49: Oso Melero.
Kaaguaré.



Datos del Parque Nacional Río Pilcomayo

Ley de creación: N° 14.073 del 22 de septiembre de 1951 modificando superficie por Ley N° 17.915.

Dominio: Presidencia de la Nación -Secretaría de Turismo- Administración de Parques Nacionales (APN).

Jurisdicción: Nacional. Superficie: 51.889 ha (mensura 1994).

Coordenadas centrales: 25°30'S 58°30'W. Altitud: 64 msnm.

Ecorregión: Chaco Húmedo u Oriental. Humedales: Según el sistema de clasificación de la Convención RAMSAR incluye los siguientes tipos continentales: Ríos / arroyos permanentes; lagos permanentes de agua dulce; pantanos / esteros / charcas permanentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos y pantanos / esteros / charcas estacionales / intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos, agua dulce, humedales dominados por especies arbóreas en suelos inorgánicos, tierras agrícolas estacionalmente inundadas.

Ubicación: extremo NE de la provincia de Formosa (Departamento Pilcomayo, Provincia de Formosa, Argentina). Próximo a las localidades de Laguna Blanca (sede administrativa de la Intendencia) y Nainck.

Nominaciones internacionales:

1.- Fue incluido en el año 1992 en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en virtud de lo establecido por la Convención Ramsar, con sede en Gland, Suiza, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar, 1971), también conocida como “Convención sobre los Humedales”, ratificada por la República Argentina por Ley 23.919. Es obligación de los Estados que forman parte de la Convención

promover la conservación y uso racional de los humedales inscriptos en la Lista de Humedales, los cuales son seleccionados sobre la base de su importancia en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.

2.- Ha sido reconocido como Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) (BirdLife International / Aves Argentinas), identificada en el año 2005.

Contexto general del Parque Nacional Río Pilcomayo

La República Argentina posee una superficie aproximada de 3.700.000 km². Su ubicación al sur del Trópico de Capricornio y su extensión longitudinal de casi 3700 km, sumada a la presencia del océano y la cordillera, generó una heterogeneidad de ecosistemas, donde se pueden identificar unas veinte unidades naturales o eco-regiones. Una de las más grandes es la del Gran Chaco, que constituye un mosaico de paisajes con las masas boscosas más extensas del continente, después del Amazonas. Sus 1.066.000 km² ocupan territorios de cuatro países: Argentina (62.19%), Paraguay (25.43%), Bolivia (11.61%) y Brasil (0.77%).

El concepto de áreas protegidas por la UICN

De acuerdo a la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), un área protegida se define como “una superficie de tierra y/o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados, manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces”.



Atributos y valores naturales y culturales del Parque Nacional Río Pilcomayo

- Es un reservorio de agua dulce, disponible para los asentamientos humanos de la región en las temporadas de sequías.
- Actúa como un sistema de regulación hídrica en temporadas de inundaciones regionales.
- Constituye un refugio de flora nativa de importancia medicinal, artesanal y botánica.
- Protege poblaciones de fauna nativa de interés para la conservación.
- Protege 4 especies de aves acuáticas que no fueron censadas en otras áreas protegidas de la APN.
- Resguarda el idioma guaraní y Qom (Toba), además de otras manifestaciones culturales manifestaciones del patrimonio inmaterial de la región.
- Resulta un espacio único para la investigación científica.
- Es parte importante de rutas de aves migratorias.
- Conserva los atributos naturales paisajísticos del río Pilcomayo y su costa.
- Ayuda a la mitigación de los cambios climáticos a escala regional.
- Provee de agentes polinizadores y controladores biológicos de plagas (insectos, aves, murciélagos etc.) que benefician las actividades agroganaderas locales.
- Constituye una fuente de dispersión de semillas de componentes del pastizal, de monte y del medio acuático.
- Revela valores paleontológicos en las cárcavas y barrancas del río Pilcomayo.
- Ampara paisajes históricos, ejemplo: Juntas de Fontana o de la Horqueta (hito histórico en expediciones a fines del siglo XIX).
- Es un humedal de importancia global, por lo que fue declarado el 4 de mayo de 1992 Sitio Ramsar.
- Constituye un sitio de relevancia local, nacional e internacional como atractivo turístico, siendo la única fuente de turismo receptivo de la zona.



49

El Sistema Nacional de Áreas de Protegidas (SNAP)

Es el conjunto de las áreas protegidas en cada país, que contiene tanto los espacios biofísicos como los sociales. El SNAP se estructura en varios niveles, siendo éstos nacional, provincial, municipal, privado y mixto.

Las áreas protegidas constituyen un patrimonio de la Nación y son de interés público y social, debiéndose mantener su condición natural a perpetuidad.

La Administración de Parques Nacionales (APN)

Pionera a nivel mundial con respecto a la conservación de la naturaleza, Argentina actualmente, posee 35 áreas protegidas, las cuales suman una superficie estimada de 3.660.961 hectáreas.

Además del régimen legal establecido para los parques nacionales argentinos por la Ley 22.351, se han fijado políticas y lineamientos a través de un Plan de Gestión Institucional (PGI). Uno de los propósitos destacados en el PGI es la conectividad de las unidades de conservación de la APN con otras de diferente jurisdicción (con las que conforma el SNAP), respondiendo a criterios de ordenamiento bioregional y estándares de conservación e integrando el Sistema al entorno social, mediante la búsqueda de soluciones consensuadas para alcanzar modelos de desarrollo sustentable deseados dentro de una visión compartida.

Monitoreo Hidrológico de la Cuenca del Río Pilcomayo

El Monitoreo Hidrológico se desarrolla contemplando la instalación de pluviómetros y escalas hidrométricas en la Cuenca del Río Pilcomayo, en los tres países: Argentina, Bolivia y Paraguay.

La instalación contribuye a obtener una operación de la red hidrológica de la Cuenca lo suficientemente completa para definir y sistemáticamente relevar el comportamiento y estado hidrológico de la Cuenca.



50



51



52

50: Estación hidrométrica en Gral. Bruguez. Río Pilcomayo interior - Paraguay.

51, 52: Instalación y calibración de la estación hidrométrica automatizada de Misión La Paz. Pozo Hondo, Salta - Argentina

Monitoreo Hidrológico

El Monitoreo Hidrológico se desarrolla contemplando la instalación de pluviómetros y escalas hidrométricas en la Cuenca del Río Pilcomayo, en los tres

países son las idóneas, por su experiencia y trayectoria, para el desarrollo de la operación y mantenimiento.

En cuanto al desarrollo de la red de monitoreo hidrológico, se tiene ac-

de Aguas y Suelos. Desarrollado para operar 10 estaciones hidrométricas y 57 estaciones pluviométricas.

Bolivia

Se tiene en operación una red

53: Estación hidrométrica Espinillo. Formosa - Argentina

54: Operación de estaciones hidrométricas.



países: Argentina, Bolivia y Paraguay.

La instalación contribuye a obtener una operación de la red hidrológica de la Cuenca lo suficientemente completa para definir y sistemáticamente relevar el comportamiento y estado hidrológico de la Cuenca.

Debido a que la misma debe ser sostenible en el tiempo, las instituciones responsables del monitoreo hidrológico en cada uno de los tres

tualmente los siguientes resultados:

Paraguay

Se instalaron 3 estaciones hidrométricas en territorio paraguayo en el Río Montelindo, General Bruguez y Río Negro.

Argentina

Se instalaron 8 estaciones hidrométricas en la provincia de Formosa a través del Convenio Marco con el Ministerio de la Producción por medio de su operador, la Dirección

hidrológica consistente en 16 estaciones hidrométricas y 105 estaciones pluviométricas, a través de un Convenio Marco de Apoyo Interinstitucional con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SE-NAMHI).

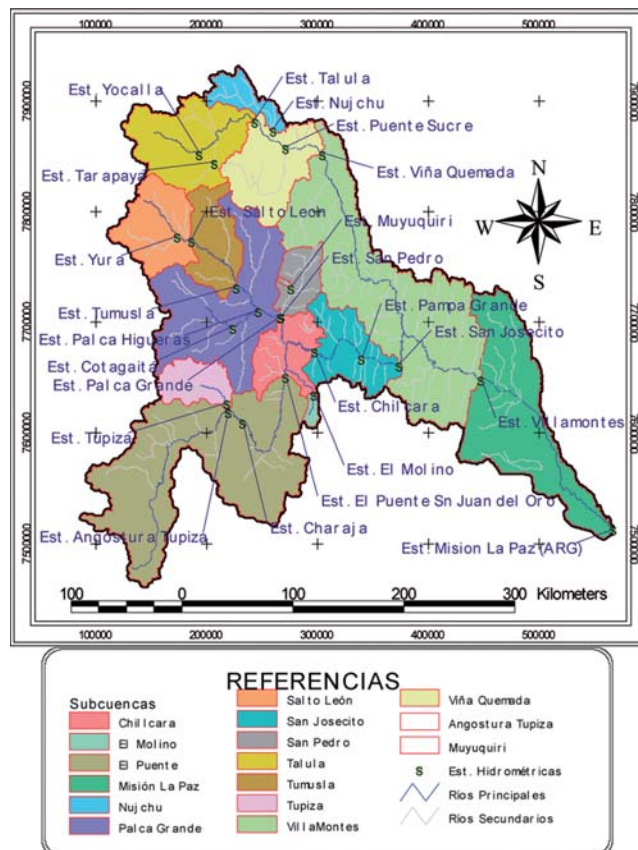
En la cuenca alta se encuentran instalados desde el año 2005, equipos de medición automatizada con un registro continuo, en 9 estaciones hidrométricas de la cuenca, registrando los niveles de agua alcanzados en las estaciones de medición.

La información que se recopila a través de las visitas periódicas que se realizan a las estaciones, se publica periódicamente en la página web del Proyecto (www.pilcomayo.net). Los datos de las estaciones hidrométricas de Villa Montes y Misión La Paz, se publican a nivel diario con el objeto de proveer información a los habitantes de la Cuenca Baja, para que puedan tomar previsiones en función del comportamiento hidrológico del río Pilcomayo.

Balance Hídrico

El Balance Hídrico se desarrolló contemplando el diferente comportamiento hidrológico de la Cuenca Alta y Baja. En la Cuenca Alta prevalecen los movimientos horizontales, mientras que los verticales son los principales vectores en la Cuenca Baja.

El Balance Hídrico de la Cuenca Alta se desarrolló hasta el mes de abril de 2006, y fue realizado por



Mapa 6: Subcuencas de la Cuenca Alta del Río Pilcomayo y sus estaciones hidrométricas.

el Instituto de Hidráulica e Hidrología de la Universidad Mayor de San Andrés –de La Paz- a través de un Acuerdo Específico de colaboración Interinstitucional entre el SENAMHI y el Proyecto Pilcomayo.

El Balance Hídrico de la Cuenca Baja fue desarrollado a través de un contrato con la empresa argentina EVARSA.

Dos hechos en este sentido son: 1) el fracaso de uno de los canales de derivación del “Pantalón”; unos años ha fracasado el paraguayo y otros el argentino; y 2) el azar con que ocurren los desbordes del río en aguas altas por las barrancas de uno y otro lado.

En tal contexto, el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo, promueve estudios que provean el

Los expertos compartieron la opinión de que la obra de distribución tendrá un impacto ambiental no desdeñable y que son necesarias acciones para el control de la producción de sedimentos en la Cuenca Alta. Se puso de manifiesto dedicar esfuerzos y recursos para el desarrollo de las investigaciones hidrosedimentológicas que permitan una gestión del sedimento y el agua. Asimismo, estudios ambientales que permitan mitigar los

55: Zona de divagación del río Pilcomayo, al final del canal Nuevo Tucumancito.

56: Taller de Hidrosedimentología con expertos internacionales y regionales. Noviembre de 2006. Tarija - Bolivia.



Ambos trabajos revelan la forma en que el recurso hídrico se distribuye espacialmente a lo largo de la extensión de la Cuenca, demostrando peculiaridades en función de las diversas regiones climatológicas que atraviesa. Es un trabajo de diversa utilidad, puesto que permite conocer las deficiencias de información, delimitar las zonas de mayor déficit hídrico y esbozar los esquemas de planificación en torno a la disponibilidad del recurso hídrico.

Hidrosedimentología

Los procesos erosivos en la Cuenca Alta y el fenómeno de sedimentación en la Cuenca Baja del río Pilcomayo, propician una peculiaridad del comportamiento del mismo denominada el “retroceso” del río.

Este fenómeno provoca una situación de aleatoriedad en la distribución de aguas entre Argentina y Paraguay, inundación, desplazamiento de poblaciones ribereñas y alteración de los ecosistemas.

Las acciones antrópicas que en determinado tiempo se aplicaron con el objeto de atenuar el retroceso del río y realizar una distribución de agua en territorio argentino y paraguayo, mantuvieron esta situación.

conocimiento de los fenómenos hidrosedimentológicos para luego realizar un enfoque integral para el control de la producción de sedimentos en la Cuenca Alta, con el objeto de desarrollar las bases y definir una intervención para una distribución duradera y estable de las aguas entre los países de la cuenca baja.

Hasta el presente se han desarrollado dos misiones del Dr. Juan P. Martín Vide, experto internacional en la temática sedimentológica y de hidráulica fluvial, asistiendo técnicamente sobre las actividades a desarrollar para la formulación de las obras que comprometan la atención de los procesos erosivos y sedimentológicos. También son antecedentes el análisis de la información sedimentológica, una navegación completa del río y talleres sobre morfología fluvial y sedimentología, con participación de diferentes expertos y referentes regionales en la temática.

Durante el taller llevado a cabo el mes de Noviembre de 2006, se hizo un repaso del retroceso del cauce del río, de sus principales etapas históricas en el siglo XX y de algunas características morfológicas del cauce actual.

efectos, para avanzar en el planteo del estudio de factibilidad de ésta obra singular de distribución de aguas. De esta manera, poder proyectar sobre bases seguras su desarrollo, con el menor impacto ambiental posible.

Por ello, en acciones futuras del Proyecto Pilcomayo, se incluyen estudios sobre las líneas expresadas, aportando al conocimiento de las acciones a desarrollar para atender el peculiar retroceso del río, para la búsqueda de una solución integral que comprometa espacios y días de entendimiento y diálogo entre los países que integran la Cuenca del Río Pilcomayo.

57: Panorámica del río Pilcomayo en la zona del canal argentino - paraguayo.



El Río Pilcomayo y la pesca del Sábalo

*El río Pilcomayo es de gran importancia para los diferentes pueblos asentados en su ribera, no solamente por ser una fuente de agua sino también por su riqueza ictiológica; en particular, la pesca de sábalo (*Prochilodus lineatus*), que representa el alimento básico de una parte importante de la población indígena local.*

Su ictiofauna exhibe aún, un conocimiento fragmentario, habiendo predominado un enfoque de carácter descriptivo y orientado fundamentalmente a conocer la riqueza de especies existentes, y sus patrones de distribución. La información es dispar y difiere según el sector de la cuenca que se considere.

Al mismo tiempo, la dinámica del río afecta a la población de la cuenca baja. La temporada de lluvia se caracteriza por fuertes inundaciones en la cuenca inferior, y las grandes cantidades de sedimentos arrastrados por el río provocan la colmatación de su lecho. Indirecta o directamente estos temas pueden influenciar la pesca y la población pescadora.



58, 59, 61, 62: Pescadores Weenhayek utilizando redes de arrastre. Villa Montes - Bolivia.



60

La heterogeneidad ambiental de la Cuenca del Río Pilcomayo, ofrece un rico mosaico de condiciones ecológicas, que condiciona y determina las diferentes estrategias adaptativas y características bionómicas de las especies. De acuerdo a los objetivos del Proyecto Pilcomayo, reflejados en su Línea Base Ambiental y Socioeconómica (LAB y SE), y en los informes de consultoría especializada, aportada por la Asistencia Técnica Internacional (ATI) de la Unión Europea (UE), en la temática ictícola, se presentan, a continuación, algunos de los tópicos considerados como más relevantes que sintetizan la información existente.

concluye que la diferencia de caudal entre los meses de verano (temporada de lluvia) y los meses de invierno (temporada seca) es muy grande. Aprovechando las inundaciones, el pez adulto (2-3 años) migra hasta el río, y luego asciende, en la temporada seca, para desovar, en la zona andina (sector boliviano), al inicio de la temporada de lluvia (Bayley, 1973). Desde allí, las larvas y alevines, son transportados y distribuidos por el agua, durante la temporada de lluvia. El sábalo llega a Villa Montes al inicio de la temporada seca (abril-mayo). En esos meses, las capturas a la altura de Villa Montes, son las más altas.

La diferencia, entre los caudales



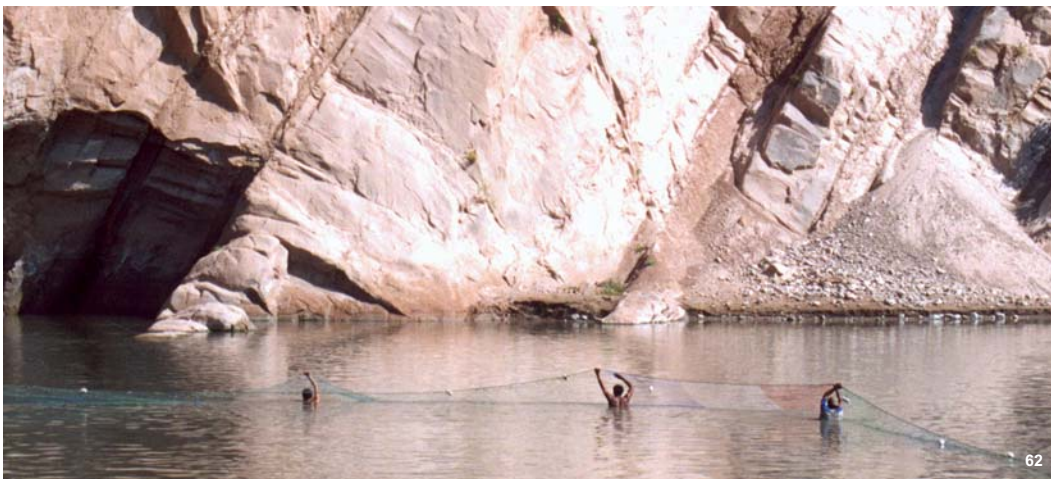
61

60: Trampa para la pesca del Sábalo.

cado enormes cantidades de peces en el río.

En general, las capturas de peces migratorios están relacionadas con el área de inundación y el caudal del río (Welcomme, 1979). Un caudal alto tiene varios efectos positivos sobre la migración. Primero, hay una relación muy fuerte entre el caudal y la superficie inundada.

Más inundación significa más territorio de engorde, y entonces una elevada producción de peces. Al mismo tiempo un caudal alto favorece la conectividad de los diferentes componentes acuáticos de la cuenca baja, facilitando los procesos migratorios.



62

Las variaciones en el caudal y la población del Sábalo (Dr. Fons Smolders, ATI-UE, Proyecto Pilcomayo).

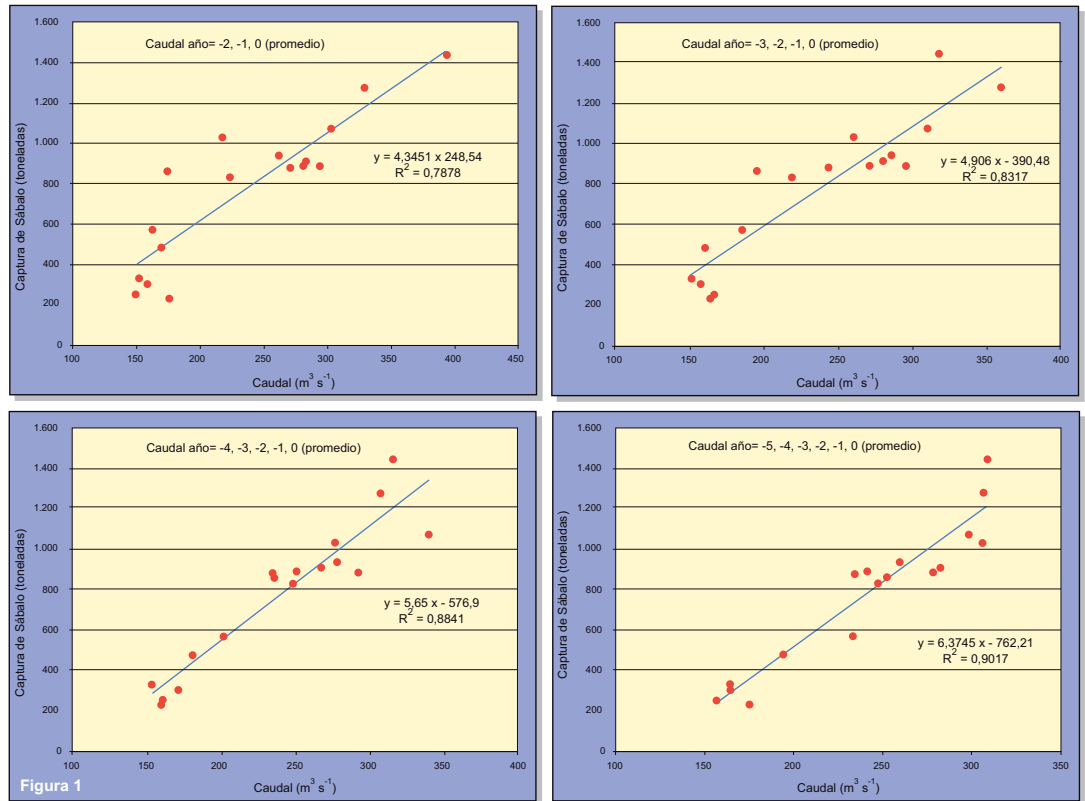
La población del sábalo que habita en el Pilcomayo, ocupa un gran territorio, debido a su conducta migratoria, desde las pantanosas zonas bajas de la llanura, los humedales, hasta las montañosas cabeceras en el altiplano. Considerando los promedios del caudal del río y la precipitación en la cuenca alta, en los diferentes meses del año, se

mínimo y máximo, es de gran importancia para la producción de peces (Welcomme, 1979; Bayley, 1991). En la temporada seca, se desarrolla vegetación (semi)terrestre, que luego es inundada (caudales altos) originando los bañados. Como consecuencia, esta vegetación, se muere convirtiéndose en material orgánico en forma de detritos. Siendo el sábalo detritívoro, puede especialmente aprovechar esta fuente de alimentación. La gran diferencia entre los caudales mínimo y máximo, siempre ha signifi-

Varios autores han sugerido que en el río Pilcomayo existe una relación entre el caudal y las capturas (Bayley, 1973; Payne and Harvey, 1989; Motchek et al., 1995). Sin embargo hasta ahora no se elaboró una relación suficientemente clara.

De acuerdo a la literatura, los sábalos, que suben el Pilcomayo tienen una edad media de dos a tres años (Bayley, 1973; Payne, 1987; Motchek et al., 1995). Se ha realizado una comparación entre la cantidad de peces capturados y el promedio

Figura 1: Las relaciones entre las capturas de Sábalo en Villa Montes entre 1980 y 1996 y el caudal promedio del río Pilcomayo del año que corresponde con la captura de Sábalo (=0) y de los años anteriores (-1, -2 etc.). También se demuestra las comparaciones lineales con el valor R2 correspondiente.



de los caudales de los años anteriores. En el análisis se comparó la captura (datos de ADEPESCA y la Prefectura de Tarija-Bolivia) con el promedio de los caudales del río de años anteriores.

Figura 2: Las capturas de Sábalo calculadas a través de las comparaciones lineales y las capturas observadas por los diferentes años.

Figura 3: Variación anual del caudal del Pilcomayo y su correspondiente análisis utilizando promedios móviles a 5 años.

La **Figura 1**, compuesta por cuatro gráficos, muestra los resultados de estos análisis. En el primer gráfico, se usa el caudal del año 0, que es el año que se corresponde con la captura. En el segundo gráfico, se usa el promedio del caudal del año 0 y el año -1, que es el año que corresponde con el año antes de la captura, etc.

Se puede observar, que la correlación entre la captura y los promedios de los caudales de años anteriores mejora cuando se toma en cuenta más años. La mejor

correlación (valor de R2 más alto), se obtiene con el promedio del año 0 y los 5 años anteriores. Así se visualiza, que en el periodo que va desde el año 1980 hasta el 1996, existía una relación extremadamente estrecha entre los dos parámetros.

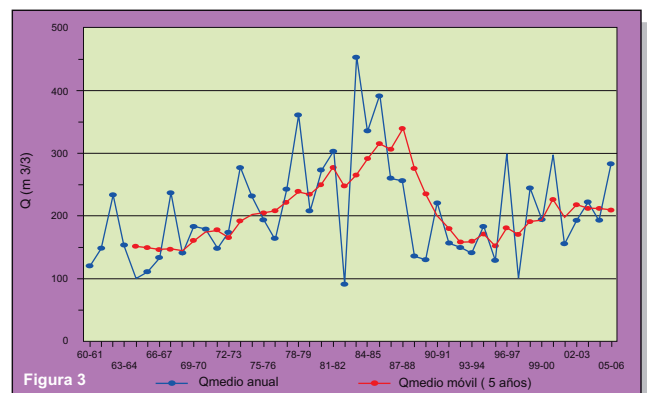
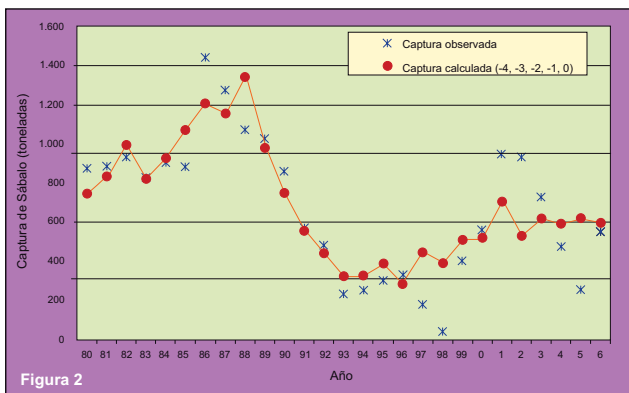
Eso significa que el colapso de la pesca en la primera mitad de los años '90 puede ser explicado perfectamente por los bajos caudales del río en esta época.

Con las comparaciones lineales obtenidas (Figura 1) se pueden calcular las capturas de peces para los diferentes años.

La **Figura 2** muestra las capturas de sábalo calculadas a través de las comparaciones lineales, y las capturas observadas por los diferentes

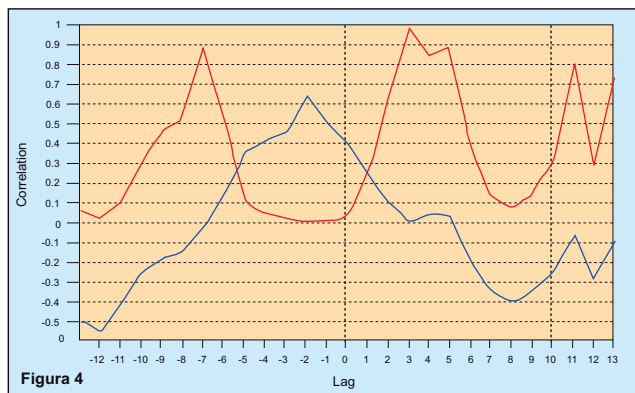
años. Se puede esperar capturar, en base a los caudales del río en los últimos años, unas 600 toneladas/año, siendo la mitad de las capturas realizadas a fines de los años 80. Comparando las capturas realizadas con las capturas calculadas durante los últimos diez años se puede ver que durante los años 97 y 98 las capturas de Sábalo eran muy por debajo del valor calculado.

El año 1998 fue aún peor que todos los años anteriores. Sin embargo, las capturas realizadas en los años 2001 y 2002 eran más altas que los valores calculados. Para los últimos años las capturas realizadas fluctúan alrededor del valor calculado de 600 toneladas.



La hidrología y geomorfología como regulador de los recursos pesqueros

La hidrología juega un papel central en la dinámica de los recursos pesqueros que se desarrollan sobre ríos con amplia variabilidad de caudal. Los efectos de estos cambios y pul-



sos de crecidas se manifiestan de manera vectorial a lo largo de toda la cuenca, tanto para las especies migradoras como para aquellas residentes que se desplazan entre el cauce y las áreas de bañados. En el caso del río Pilcomayo se ha postulado que la pérdida de calidad de la pesquería (rendimiento) está asociada a este fenómeno, hipótesis que encontraría sustento en la particular dinámica hidrológica que posee este río. Claramente, la hidrología y geomorfología del río intervienen en el ciclo de vida del sábalo, dado que las migraciones y desoves están acoplados a los caudales estacionales y el sábalo desarrolla diferentes etapas de su ciclo de vida en geoformas diferentes (cauce principal, cauces secundarios, bañados).

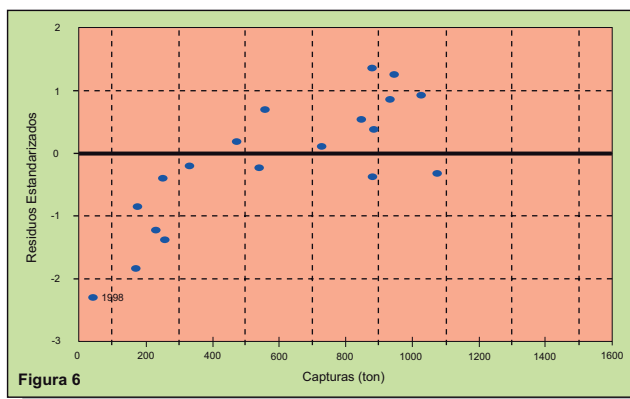
De acuerdo a la información existente, las migraciones ascendentes tienen lugar principalmente a partir de abril y hasta agosto-septiembre (variable en cada año) seguido luego de un período de maduración gonadal y desove. El desove se alcanza hacia fines de la primavera y comienzos del verano y posteriormente se inicia la migración descendente hacia las zonas de alimentación y cría. Este proceso resulta así directamente dependiente de ambos factores ya que los caudales disparan las migraciones ascendentes y descendentes, el desove y el inicio de la etapa de cría, y la geomorfología da el contexto espacial necesario para que estos procesos tengan lugar.

La Figura 3 ilustra cómo el caudal histórico del Pilcomayo ha sufrido cambios, presentando una tendencia marcadamente ascendente desde 1972 hasta 1986, con un caudal medio de 264.6 m³/s. Luego, decreciente entre 1986 y 1995 con un caudal medio de 176.6 m³/s y posteriormente, estabilizado a la fecha,

con un caudal medio de 207 m³/s. En el informe siguiente se presentarán resultados sobre un aspecto no menor como es la superficie de área inundada asociado a los caudales y su posible relación con los rendimientos pesqueros.

A fin de examinar si el caudal posee un efecto directo sobre el rendimiento de la pesquería, se emplearon análisis de correlación y modelos de regresión simple y múltiple. La Figura 4 muestra que existe una relación positiva entre caudales y capturas, pero desfasadas en el tiempo y donde la correlación más alta se verifica a t=2.

Utilizando un modelo de regresión simple se detectó que existió una relación positiva y significativa entre los caudales medios y la captura, dos años después (t+2) y donde cambios en el caudal explicaron el 35% de la variación en la capturas (Figura 5).



El impacto del caudal, sin embargo, aparece más claro si se combinan los valores a t-1 y t-2 en una regresión múltiple, con lo cual se explica el 65 % de la variación de las capturas, aún incluyendo el año 1998, que fue atípico según se puede reconocer de acuerdo a un análisis de residuos (Figura 6).

Para todos los años el modelo predictivo es $C = 0.655 Q_{t-1} + 0.480 Q_{t-2}$ ($R=0.82$, $P<0.00$)

En conclusión, el modelo de funcionamiento de la pesquería considera a la misma como un sistema que mantiene un equilibrio inestable, que oscila entre estados de alta o baja abundancia de acuerdo a la principal fuerza reguladora que es la hidrología. Los caudales favorecen o limitan el aporte de individuos provenientes de parches poblacionales o incluso metapoblaciones que se incorporan a las migraciones, aumentando el rendimiento.

Existen otros factores que influyen en la cantidad de peces disponible, lo cual se explicará en futuras ediciones.

Figura 4: Valores de correlación cruzada entre caudal medio anual y capturas de la pesca comercial en el área de Villa Montes. La línea azul indica el valor de la correlación, mientras la línea roja indica el valor de que dicha correlación sea por azar.

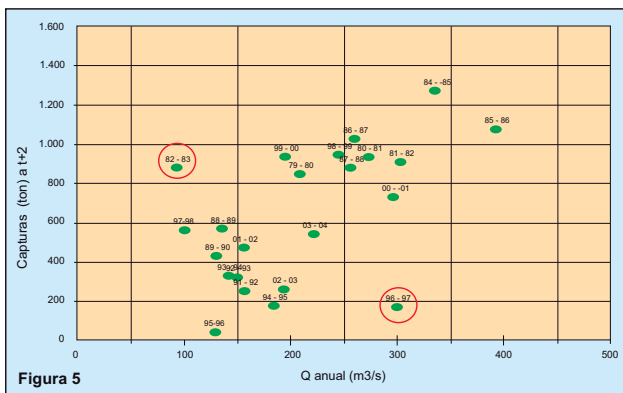


Figura 5: Relación entre caudal medio anual y capturas a t+2. Los círculos en rojo y azul indican años fuertes del Niño y la Niña respectivamente.

Figura 6: Análisis de residuos de la regresión múltiple entre capturas t caudales a t-1 y t-2. N=26



Calidad de las Aguas Superficiales

Mecanismos de contaminación de las nacientes del río Pilcomayo

En 1545 se inició la actividad minera en el Cerro Rico de Potosí, sin interrupción hasta nuestros días. Durante ese tiempo, la minería tuvo épocas de baja y períodos de bonanza en el mercado internacional, con el auge de diferentes minerales (plata: 1572-1900, estaño: 1900-1985, zinc, plomo y plata: 1985- a la fecha).

Hasta el año 1900 aproximadamente, se utilizaba la amalgamación con mercurio para la extracción de la plata. Cuando el precio bajó, se inició la explotación y beneficio de minerales concentrados de estaño.

Entre 1900 y 1985, con el auge de la minería del estaño, la tecnología de extracción se basaba en el proceso hidrometalúrgico de flotación-sedimentación, produciendo aguas residuales con alto contenido de particulados gruesos acumulables en desmontes, siendo los residuos finos, tratados en estanques donde sedimentaban (diques de colas).

A partir de 1985, comenzó la caída de los precios de estaño, lo que llevó al cierre de la COMIBOL (Corporación Minera de Bolivia), surgiendo las empresas mineras

pequeñas y cooperativas mineras que utilizan los procesos de trituración-molienda y flotación, produciendo efluentes con, todavía, altas concentraciones de metales. Estos elementos se han ido descargando al río de la Ribera, afluente del río Pilcomayo, hasta el año 2004, en forma ininterrumpida. A partir de ese año, entraron en operación los Diques de Colas Laguna Pampa I y II.

Las características generales que presentan estos efluentes son las siguientes:

- Físicas: areniscas, piritas y otros
- pH 10-12
- Presencia de químicos como depresores, modificadores, complejos metálicos (metales pesados) y otros
- 18-20 % de sólidos.

Por otra parte, se tienen identificadas de la siguiente manera las fuentes de contaminación de las aguas ácidas que se originan en el Cerro Rico de Potosí:

- Drenaje ácido de mina, provenientes de las bocaminas, y
- Filtraciones de desmontes y de depósitos de colas de procesamiento de minerales (almacena-

dos actualmente en diques de colas).

Las aguas ácidas se descargan a los ríos Huaynamayu, Korimayu y Jayajmayu (*Mapa 7*), acidificando sus aguas con pH que varían entre 2 a 5. Debido a estas características, las aguas de estos ríos presentan conductividades altas, que indican una elevada concentración de metales disueltos, siendo de bajo caudal.

A su vez, el río de La Ribera, recibe también, las aguas residuales domésticas de la ciudad de Potosí.

Antes de la construcción de los diques de colas Laguna Pampa I y II, las aguas ácidas del río Huaynamayu y Korimayu confluían con el río de La Ribera. Este a su vez recibía los efluentes básicos de los ingenios, produciéndose una neutralización, manteniendo un pH un tanto alcalino la mayor parte del año (Mitsui, 1999). Durante el proceso de neutralización de las aguas, se forman hidróxidos de metales pesados que dependiendo de su tamaño y densidad, precipitan en el fondo del río o son transportados por éste.

En otras palabras, los metales en

63: Unión de los efluentes del dique Laguna Pampa II y el río Jayajmayu.

64: Proceso de neutralización de efluentes del dique Laguna Pampa II con el río Aljamayu de color verdusco.

65: Canal de entrada de colas a los diques Laguna Pampa I y II.

disolución que se encuentran en aguas ácidas, precipitan cuando el pH sube y viceversa; los metales en los sólidos suspendidos en aguas básicas se disuelven cuando el pH disminuye. Por lo tanto, en el mecanismo de contaminación, cuando el pH es ácido, se tiene un alto contenido de metales presentes (Fe^{+2} , Cd^{+2} , etc.) que están disueltos en el agua. En cambio, en las colas de los ingenios (pH básico) se encuentran hidróxidos de metales en forma sólida, es decir con un alto contenido de sólidos en suspensión. Cuando se realiza el proceso de neutralización, se forma mayor cantidad de hidróxidos de metales en suspensión, de forma que existe una mayor cantidad de sólidos que sedimentan en el fondo del río. Según su turbulencia, transportará una determinada cantidad de sólidos. Estas

nante, debido a la posibilidad de transporte (crecidas del río, en época de lluvia), y disolución (por cambio en las condiciones de pH del agua o por el uso de los sedimentos en prácticas de cultivo que vuelven a estos metales biodisponibles al medio ambiente).

Como ejemplo, la concentración de cadmio disuelto, nos indica el comportamiento que siguen los metales donde las concentraciones observadas en los afluentes ácidos son muy elevadas, 50 a 100 veces mayores que en los cursos de pH normal. En cambio, en cursos de agua de pH básico, la concentración es muy baja, menor incluso al valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Antes del funcionamiento de los

A partir de 2004, han entrado en funcionamiento los diques de colas, primero el Laguna Pampa I y en el 2005, el Laguna Pampa II.

Como efecto del funcionamiento del dique de colas, la descarga de sólidos suspendidos ha disminuido en un 99,5%, reduciendo en un 95% la concentración de metales pesados totales (disueltos y no disueltos). Sin embargo, existe todavía la contaminación generada por drenajes ácidos de mina y lixiviación de colas de desmontes (sucos) y el aporte contaminante de los sedimentos almacenados en la cuenca alta, especialmente en la subcuenca del río Tarapaya (Escalera, 2006).

En general, la concentración de metales totales en la subcuenca del río Tarapaya, antes de los diques, era



66



67

66: Efluentes de ingenios y aguas ácidas. Centro Minero Canutillos. Potosí - Bolivia.

67: Confluencia de los efluentes de los diques auxiliares con el río la Ribera.

zonas de neutralización, se observan en la zona de la ciudad de Potosí, por cambios visibles en el color de las aguas (generalmente un color verduzco).

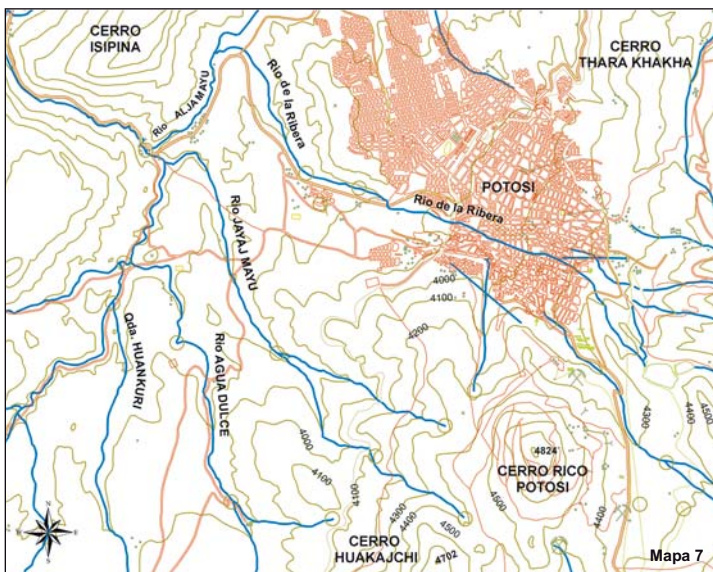
La sedimentación de estos metales, genera un riesgo potencial contami-

diques, los efluentes de los ingenios que contienen un alto porcentaje de sólidos suspendidos, se descargaban directamente a las aguas del río de La Ribera, estos sedimentos en su mayoría se almacenaron en la subcuenca del río Tarapaya, a razón de 1100 Ton/día, hasta octubre de 2004.

bastante alta (hasta varias centenas los valores del límite máximo permisible para aguas de clase D, según la norma boliviana, Ley 1333).

A lo largo del río Pilcomayo se percibe una disminución de las concentraciones hasta antes de la confluencia con el río Pilaya, donde la concentración de plomo total ya ha disminuido en 2 órdenes de magnitud, respecto del río Tarapaya. Después de esta confluencia (Villa Montes) se observan valores un poco superiores al valor promedio de la zona argentina.

Luego del funcionamiento de los diques, la concentración de metales pesados en la cuenca ha disminuido, las aguas debajo de Puente Méndez son inferiores al límite permisible, sin embargo, la subcuenca del río Tarapaya y el río Pilcomayo hasta este punto, todavía registra valores superiores al límite de clase D. La explicación de este comportamiento es el arrastre de los sólidos almace-



Mapa 7: El Pilcomayo y sus afluentes en Potosí



68: Río de La Ribera, receptor de aguas residuales de la ciudad de Potosí.



69: Cambio visible de color en el río de La Ribera cuando recibe los efluentes de los ingenios mineros.

nados en el lecho del río por las corrientes de agua y posibles diluciones de los metales que se encuentran en los sedimentos por las aguas ácidas.

Si bien los diques han entrado en funcionamiento desde el 2004, se han detectado durante los monitoreos en la época de lluvia, que efectúa la Oficina descentralizada del Proyecto Pilcomayo en la ciudad de Potosí, que en forma esporádica se siguen arrojando colas hacia los diques auxiliares, debido a cortes de luz y rebalse del canal de entrada de colas. Los diques auxiliares no tienen la suficiente capacidad de retención, por lo que existe una descarga de aguas con altos contenidos de sólidos suspendidos (mayores a 1000 NTU) hacia el río de la Ribera, que en esas ocasiones cambia de color de café verdusco a plomo.

Talleres de Calidad de Agua

Convocados por la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del río Pilcomayo



Desde abril de 2006, la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo, con el apoyo del Proyecto Pilcomayo, viene trabajando activamente en la temática de monitoreo y calidad de agua. A través de la realización de talleres se convocó a especialistas técnicos de la región que se encuentran realizando estudios en la cuenca, a fin de aportar sus experiencias y conocimientos. El objetivo es uniformar la metodología utilizada por los tres países en el monitoreo de aguas.

Estas acciones permitirán, subsanar las dificultades de contrastación de los datos emitidos por diversas instituciones intervinientes en la cuenca, por la utilización de criterios de análisis de laboratorio y normativas dispares.

Se conformará una base de datos homogénea, consistente y comparable que permita identificar puntos críticos de intervención y sacar conclusiones en cuanto a la situación de contaminación a nivel de cada país en particular y de toda la cuenca en general.

Asistieron a los talleres, miembros de la Comisión Trinacional, entre ellos el Ing. Claudio Labo-ranti, Segundo Delegado por Argentina, y el Ing. Ramón Cabrera, Secretario General; representantes técnicos de los tres países, entre ellos, La Lic. Marina Jakomin, por Argentina; el Ing Carlos Delgado, por Bolivia y el Ing. Avila Rodas, por Paraguay y consultores y expertos de Argentina, Bolivia y Paraguay. Por el Proyecto Pilcomayo estuvieron presentes el Dr. Ronald Pasig y el Ing. Walter Díaz Benetti. Los talleres fueron coordinados por la Lic. Andrea



71



72

70, 71, 72: Personal del Proyecto tomando muestras de agua.

Saralegui, responsable en la temática de calidad de aguas por la CTN, con la colaboración del personal técnico del Proyecto Pilcomayo.

El primer Taller de Calidad de Agua se realizó el 26 y 27 de Abril de 2006 en la ciudad de Tarija, Bolivia. Se trabajó en base a lineamientos internacionales en metodología de muestreo y análisis en calidad de aguas y se lograron consensos en cuanto a los puntos de monitoreo, la frecuencia de las campañas y los parámetros de análisis. Se plantearon los objetivos pendientes para seguir trabajando a lo largo del año.

En el Segundo Taller de Calidad de Aguas -los días 5 y 6 de Octubre de

Se consensuaron Valores de Referencia Trinacionales para parámetros críticos, con el propósito de establecer la metodología de análisis más conveniente para la observación de las normativas de cada país y obtener datos comparables a nivel de toda la región. Quedó en revisión por parte de los representantes, una selección de técnicas analíticas e instrumental sugerido para los distintos parámetros; la metodología sugerida para la preservación de muestras y técnicas de digestión; una propuesta en cuanto a la metodología de muestreo, metodología de control de calidad y metodología de la evaluación de la información; prestar colaboración en el relevamiento de las capacidades analíticas

la adopción por los países de la cuenca.

De todas maneras, algunas instituciones de la cuenca, ya están trabajando con las premisas consensuadas. La SSRH de Argentina comenzó, en diciembre de 2006, una campaña sistemática de monitoreo de agua y sedimentos en Misión La Paz, adoptando las premisas consensuadas en los talleres, y también el Proyecto Pilcomayo, comenzará sus campañas de monitoreo de aguas en marzo de 2007, contemplando dichas recomendaciones.

Asimismo, surgió también de los talleres, y de los resultados preliminares del estudio de LBA y SE, la



73

73: Río Pilcomayo en Misión La Paz. Salta - Argentina.



74

74: Asistentes al segundo Taller de Calidad de Aguas. Asunción - Paraguay.

2006- en la ciudad de Asunción, Paraguay, se hizo un análisis comparativo de la normativa de calidad de agua en los tres países e internacional (Niveles Guía de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación Argentina (SSRH), Límites máximos admisibles de la Secretaría Nacional del Medio Ambiente de Bolivia, Padrón de calidad de agua de la Secretaría del ambiente de la Republica del Paraguay, USEPA, National Water Research Institute Canada y Consejo de la Unión Europea).

de los laboratorios posibles de intervención en el plan de monitoreo.

Con la recopilación de los puntos consensuados, se elaboró un trabajo técnico para el Congreso Nacional del Agua (CONAGUA 2007) que se desarrollará en la provincia de Tucumán en mayo de 2007. El mismo pretende ser la base, del documento final, que se elaborará próximamente, constituyendo una guía metodológica para la evaluación de la calidad del agua para la cuenca del río Pilcomayo que se presentará ante la CTN para su aprobación y

necesidad de abordar el tema de la contaminación en forma multidisciplinaria, contemplando el monitoreo de sedimentos y biota y los aspectos hidrológicos pertinentes, para lograr necesariamente, un conocimiento más completo y menos parcializado de la problemática de contaminación en la cuenca, aspectos que vienen reclamando los países. Por lo que se prevé, en el transcurso del presente año, continuar con la modalidad de los talleres para el consenso del accionar y la implementación de campañas de monitoreo en sedimentos y biota.



Diques de Cola Laguna Pampa I y II

Evaluación del estado de los Diques de Cola

Diques de Cola Laguna Pampa I y II - Potosí - Bolivia

**Informe Final PRESAS DE RELAVE LAGUNAS PAMPA I Y PAMPA II
Evaluación de la Seguridad, Aspectos Geotécnicos, Hidráulicos e Hidrológicos**

En la reunión celebrada el pasado 24 de octubre de 2006, en dependencias de la Asociación de Ingenios de Potosí, fue presentado el Informe Final sobre Presas de Relave Laguna Pampa I y II realizado por los expertos Ing. Oscar Vardé e Ing. Jorge D. Bachiega. Estos profesionales fueron contratados por el Proyecto Pilcomayo a fin de evaluar la situación de seguridad en los aspectos geotécnicos e hidrológicos de los Diques de Colas Laguna Pampa I y II que reciben los residuos de los ingenios mineros de la ciudad de Potosí. El respectivo informe ha sido entregado a la Prefectura del Departamento de Potosí y a la Comisión Interministerial¹, quienes, en su condición de instancias ambientales departamental y nacional, lo han ratificado y tienen la responsabilidad de tomar las medidas necesarias al respecto.

¹ Comisión Interministerial:
Ministerio del Agua (Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos, Viceministerio de Servicios Básicos)
Ministerio de Minería y Metalurgia (Unidad de Medio Ambiente)
Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente)

El informe presentado por los expertos dice:

- La Presa de Laguna Pampa I, se encuentra operando al límite de su capacidad a punto tal que el nivel de los materiales depositados se encuentran por encima del nivel de coronamiento de la presa.
- La formación de playas no puede cuantificarse rigurosamente y por lo tanto no puede utilizarse como un elemento de seguridad.
- Las legislaciones y reglamentos establecen en general revanchas

presentación (octubre de 2006) fueron:

- a) La laguna Pampa I se encuentra en la actualidad en una situación tal que no permite garantizar un grado de seguridad aceptable frente al riesgo de sobrepaso o de falla parcial localizada. Por esta circunstancia, se recomienda no continuar con su utilización.

Se recomienda continuar con un sistema de monitoreo adecuado al ya existente, para controlar el

evolución de las revanchas.

Es necesario verificar y/o adecuar los sistemas de descarga existentes, a fin de contemplar la evacuación, no sólo de las aguas clarificadas, sino también de los aportes pluviales posibles.

Algunas repercusiones del informe

Con fecha 29 de noviembre de 2006, la **Operadora Royal** y la **Supervisión Magestic** presentaron la Evaluación y Fase de Preparación para Cierre del Dique de colas de



75, 76: Los Ings. Fernando Zárate y Jean Marc Roussel visitan las obras de construcción del dique de colas de San Antonio (Diciembre de 2007).

mínimas, es decir, que la distancia vertical entre el coronamiento de la presa y el nivel de la playa no debe ser inferior a valores estipulados en el orden de 0.30 m. como mínimo.

- No existe una evaluación detallada de la evolución del nivel de playas.
- En función a los caudales y del manejo de las colas, debe necesariamente adicionarse el incremento externo posible por lluvias y aportes hídricos.
- Una de las causas más frecuentes de fallas de presas es el sobrepaso de los líquidos y materiales de colas por encima del coronamiento.
- En la presa de colas de Laguna Pampa I, un factor importante es el hecho de que los sucesivos recrecimientos se hicieron sobre una obra existente, de la que no se tiene información fidedigna.
- La aparición de filtraciones en la Presa de Colas de Laguna Pampa I, confirma su heterogeneidad y comportamiento anisotrópico en cuanto al escurrimiento de líquidos a través del cuerpo de la presa.

comportamiento de la obra, mientras se elabora un plan de cese del uso de la presa y rehabilitación del área.

Este plan debería ser elaborado y presentado a las autoridades competentes a la brevedad.

- b) La laguna Pampa II dispone aún de margen operatorio por un periodo de tiempo cuya duración precisa debería ser evaluada con mayor rigurosidad por el Operador.

Es necesario cuantificar con precisión, la tasa de crecimiento de los depósitos sedimentados y consecuentemente la

Laguna Pampa I en una reunión llevada a cabo en la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de Potosí. En la misma reunión se presentó un informe de avance de obras del dique de colas de San Antonio por parte de la empresa **Fichtner**.

La **Operadora Royal** ha planteado iniciar el proceso de Cierre Ambiental de Laguna Pampa I, en un lapso de un año, iniciando el proceso de estrangulamiento y crecimiento de playas, para lo cual la fase de preparación se realizaría con el 20 % del total de las colas. La posición de la Asociación de Ingenios es operar Laguna Pampa I con un 20 % y Laguna Pampa II

77: Dique de colas Laguna Pampa II.

78: Obreros trabajando en el dique Laguna Pampa I al límite de su capacidad.

Las conclusiones y recomendaciones del Informe a la fecha de su



con el 80 % de las colas generadas por los ingenios, hasta el inicio de operaciones en el Dique de Colas de San Antonio en febrero de 2007.

Cabe destacar que el Proyecto Pilcomayo a través de su Oficina Descentralizada de Potosí, de manera permanente, realiza la toma de datos de parámetros físico-químicos in situ (pH, conductividad, oxígeno) de los efluentes de los Diques de Colas de Laguna Pampa I y II, y de sus cuerpos receptores, río de la Ribera y Al-

recolección de las colas de proceso.

El Dique Laguna Pampa I entró en operación a mediados de 2004 y fue financiado por el Banco Mundial a través del Viceministerio de Minería y Metalurgia. Actualmente, se encuentra colmatado con los lodos provenientes de los ingenios mineros.

La vida útil del Dique Laguna Pampa II culminaría según los cálculos realizados, en el primer trimestre de 2007, fecha en que entraría en

disminución del nivel de los lodos de 1,1 – 1,2 metros.

Los fluidos salieron con fuerza por un tubo metálico de 600 mm de diámetro que sirve para descargar las aguas sobrenadantes al exterior de las lagunas. El tubo metálico se amarra en el fondo del dique, a una estructura de hormigón de contención de la cual sube en superficie una tubería rectangular vertical llamada **cachimba**.

Las cachimbas son de tablas de madera clavadas y atadas entre ellas mediante soportes verticales de madera y de hierro, lo que permite levantar con facilidad la estructura adaptando la altura al nivel creciente de los lodos que se acumulan en el embalse.

El accidente fue causado por la ruptura de algunas tablas de la cachimba a una altura de dos metros del fondo del dique de Laguna Pampa II. Al crearse un orificio, los lodos y las aguas sobrenadantes se infiltraron por presión al canal de La Ribera que es un afluente del río Tarapaya y del río Pilcomayo.

La contaminación por el accidente de Laguna Pampa II ha producido un impacto que trasciende hasta las regiones sub-andinas a causa del transporte de sólidos suspendidos y por el incremento de contaminantes disueltos en las aguas. Estos sedimentos en aguas quietas decantan contaminando los campos y los terrenos fértiles de las distintas regiones a las orillas del río.

Por el accidente mencionado actualmente la estructura de las cachimbas se realiza en hormigón ciclópeo y se elevan a medida que crece el nivel del dique (**Foto 79**).

79: Cachimba de hormigón ciclópeo.

80: Personal del Proyecto Pilcomayo tomando muestras en una de las cachimbas.



jamayu, con el fin de observar y posteriormente analizar la influencia de estas descargas sobre el medio ambiente.

Los problemas de medioambiente en Potosí y alrededores

De los 32 Ingenios de la ciudad de Potosí, 29 se encuentran en la Asociación de Ingenios y han realizado el trámite de su Licencia Ambiental. Esta licencia les proporciona el derecho legal de permanecer hasta diez años en los sitios donde se encuentran actualmente, dejando abierto el problema de la dispersión de las actividades mineras de procesamiento y las dificultades de

operación el Dique de Colas de San Antonio, ya que en la localidad del mismo nombre, se está construyendo un dique y una planta de tratamiento de aguas, con la donación del Gobierno alemán a través del Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

El accidente de 2005

El 25 de octubre de 2005, se produjo la ruptura de la cachimba del dique de Laguna Pampa II, accidente que causó un derrame de aguas contaminadas y lodos, durante más de 12 horas, por un volumen estimado de 40.000 m³. El cálculo se basa sobre una superficie de Laguna Pampa II de 3,6 Ha y una

81: Joven con traje típico de la región potosina.

82: Panorámica de la Villa Imperial de Potosí. Al fondo, el Cerro Rico.



La Geodatabase Pilcomayo

Sistema de Información Geográfica (SIG)

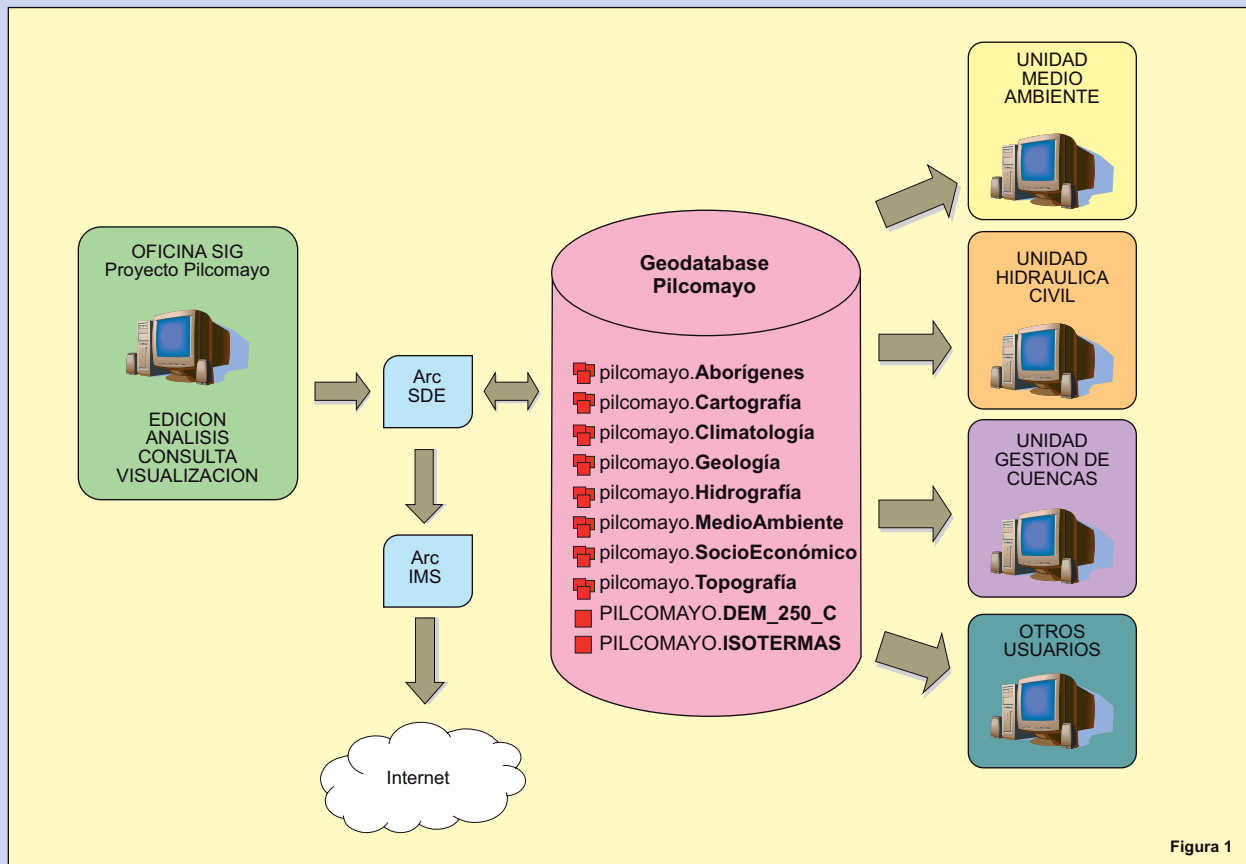


Figura 1

La oficina SIG del Proyecto Pilcomayo trabaja enteramente con productos de la familia ESRI. Así todos los datos provenientes de los distintos estudios (LBA y SE, balance hídrico de la cuenca alta y baja, intervenciones piloto etc.) son almacenados en una GEODATBASE a través del ARCSDE que es la herramienta que permite guardar información con datos geográficos (proyección, coordenadas, tablas etc.) en los sistemas gestores de bases de datos más conocidos en el mercado, para el caso del proyecto en SQL Server.

Esta GEODATABASE que se denomina PILCOMAYO al ser una base de datos administrada, permite gestionar el almacenamiento y proporciona la interfaz para el mantenimiento y la explotación de la

información. Permite crear múltiples usuarios con privilegios de edición (solo la oficina SIG) y para las demás unidades técnicas sólo de visualización ya que únicamente necesitan hacer consultas rápidas a las distintas capas y a las tablas de atributos de dichas capas, no pudiendo alterar la información original.

Otra de las ventajas de tener los datos en una GEODATABASE es que siempre se trabaja sobre la versión final de la capa temática, en caso de que se deba hacer una edición se reemplaza por la definitiva y se almacena evitando así la repetición de datos que es común al trabajar en discos locales.

Actualmente la GEODATBASE PILCOMAYO esta dividida en varias carpetas o FEATURE DATA

SET, en ellas se almacenan las capas según la temática (medio ambiente, hidrografía, climatología etc.) esto permite una rápida localización de la información en el momento de la consulta. (Figura 1)

En la GEODATABASE PILCOMAYO también están almacenadas imágenes satelitales de distintos sensores y períodos, LANDSAT 5 y 7, CBERS, MODIS de resolución media y de los sitios de intervenciones se dispone de imágenes de alta resolución IKONOS y QUICK-BIRD para una mejor interpretación.

De esta manera, toda la información que necesite ser visualizada en pantalla o impresos, se encuentra disponible en un lugar único y con las garantías de seguridad que ofrece una Base de Datos administrada.

Visite!

www.pilcomayo.net

Sistema de Gestión de Datos



Figura 1

La oficina de Sistema de Gestión de Datos (Sistemas) se encarga de centralizar y mantener toda la información generada por el Proyecto. Una de las partes importantes de la generación y mantenimiento es el uso de una Geodatabase. Se trata de un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica en un Sistema Gestor de Base de Datos: Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 e Informix.

Sistema de Gestión de Datos tiene implementada la Geodatabase Corporativa, por ser y usar un gestor de Base de Datos multi usuario, permitiendo el acceso de éstos a través de una Red de Area Local (LAN) por medio de herramientas GIS.

Esta unidad tiene la labor de publicar los mapas generados por la unidad SIG enlazados a la geodatabase en www.pilcomayo.net, simplemente haciendo un click en SIG Mapas Interactivos.

Asimismo, esta Unidad genera y mantiene Bases de Datos de las Mediciones Hidrológicas, Biblioteca, Licitaciones, Fotografías de Obras, etc. Por estas razones, se encarga de almacenar, resguardar, permitir y controlar el acceso a la información que generan las distintas unidades que componen el Proyecto. Para ello cuenta con tecnología de respaldo de la información, comunicación, correo electrónico y portal web. Esta información aportará información para la elaboración del Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

www.pilcomayo.net

Ingresando por nuestro portal podrá acceder a diversa información de nuestras Bases de Datos generadas por el Proyecto:

En la sección *Mediciones Hidrológicas* encontrará los datos de lecturas de escala, datos sobre la calidad del agua; una cuenca virtual interactiva con datos gráficos de lecturas de escala, lluvias y pronósticos de lluvias en la cuenca como se muestra en la **figura 1 y 2**.



Figura 2

Histórico de la información figura 3: En él se accede a lecturas de escala, donde se mostrará un diagrama promedio diario por mes, del comportamiento del río y diagramas y tablas precisos del mismo.



Figura 3

En *Información del Proyecto figura 4* se encuentran Albumes de fotos con fotografías de las obras del Proyecto y una breve explicación de las mismas.

En el sector de *Licitaciones*, se encuentran los listados de licitaciones recientes, adjudicadas y en proceso de adjudicación.

En *Personal del Proyecto* se encuentran los correos electrónicos de todo el personal.

La *Biblioteca* contiene información de los informes, libros etc. generados por el Proyecto según un tema específico o temática.

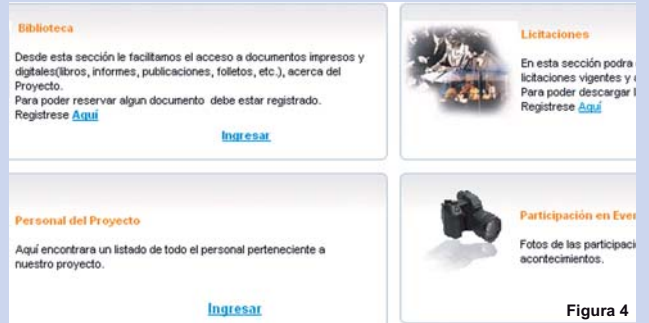


Figura 4

En *Noticias*, accederá a información publicada en medios periodísticos de toda la Cuenca .

Regístrese y acceda a más información incluido un boletín mensual, con noticias e información reciente, entregado directamente a su correo. Si lo prefiere puede realizar consultas a nuestro foro y chat.

Obra Piloto

Saneamiento Urbano en la ciudad de La Quiaca

Se suscribió un Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno de la provincia de Jujuy, representado por la Secretaría de Integración Regional y el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.



El Convenio suscripto contempla trabajos de saneamiento urbano en la ciudad de La Quiaca, que beneficiarán a más de 2500 habitantes, a través de una estación elevadora de líquidos cloacales para el barrio Santa Clara y otros de esa ciudad. El aporte del Proyecto Pilcomayo en esta obra es de 50000 euros.

Otras intervenciones previstas en la provincia de Jujuy corresponden a desarrollar un Plan Director de servicios de desagües cloacales para toda la ciudad de La Quiaca, y un proyecto piloto en la localidad de Cusi-Cusi y su área de influencia, vinculado al tratamiento de aguas residuales.

Paralelamente y a fin de conjugar las actuaciones de mejora de la calidad del agua en la zona, el Proyecto Pilcomayo, ha avanzado en desarrollar un Plan Director de servicios de desagües cloacales también en Villazón, y en el departamento de Potosí, Bolivia, beneficiando así a ambas ciudades fronterizas.

Declaraciones del CPN Armando R. Berrueto

Armando Rubén Berrueto es el titular de la Secretaría de Integración Regional de la provincia de Jujuy, oficina de la cual depende el Proyecto Pilcomayo en esta provincia

argentina de la Cuenca del Pilcomayo:

¿Cuál es su opinión a cerca de la obra que va a lanzarse en la ciudad de La Quiaca?

-La obra de La Quiaca es un punto de referencia muy importante y un hecho concreto para esta comunidad que resolverá aspectos básicos de saneamiento urbano. Tiene que ser vista como un conjunto que beneficie a ambas ciudades fronterizas, apenas separadas por el río, pero con los mismos problemas.

Acaba de crearse una oficina del Proyecto Pilcomayo en Jujuy

-Efectivamente, a partir del mes de enero de 2007, el Proyecto Pilcomayo tiene una oficina en la ciudad de San Salvador de Jujuy que depende de la Secretaría de Integración Regional. Estoy al frente de esta Secretaría desde octubre de 2006 y desde allí me ocupé de los temas del Proyecto Pilcomayo, en la provincia de Jujuy. Fue el Dr. E. Fellner -gobernador de la provincia de Jujuy- quien me instruyó para que le demos todo el apoyo necesario. A partir de allí, nos avocamos a la tarea de hablar con los otros representantes de las provincias argentinas de la Cuenca del Pilcomayo y con el 1º y el 2º Delegado del país, a fin de empezar a participar masi-

vamente en las reuniones y fundamentalmente, fijar las posturas de las provincias.

¿Cómo se está trabajando con el resto de las provincias?

La idea es, conjuntamente con las otras jurisdicciones del país -Salta y Formosa- impulsar para que este Proyecto continúe. Queremos darle el apoyo necesario desde las provincias que componen la Cuenca, para que el Proyecto Pilcomayo siga adelante y trabajar codo a codo con las autoridades del Proyecto.

Lo que se está haciendo con las otras jurisdicciones del país y con la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación, es trabajar en forma conjunta. Con respecto a este tema, se está por firmar un Convenio seguramente, entre los distintos gobernadores, para darle un impulso mayor a este Proyecto. En la reunión que tuvimos el pasado mes de febrero de 2007 en Salta, se concluyó que vamos a avanzar entre las tres jurisdicciones en forma conjunta y unánime. Sabemos que el Proyecto Pilcomayo está finalizando y queremos que continúe por lo que vamos a hacer todo lo que sea necesario para lograrlo, ya que esto traerá, evidentemente, beneficios y bienestar para toda la gente que se encuentra en la alta y la baja cuenca. El Proyecto es bueno y hay que reimpulsarlo. Las provincias del norte estamos alineándonos para tal fin.

83: Profesionales del Proyecto Pilcomayo realizando una inspección de campo con autoridades locales de La Quiaca

84: El CPN Armando Ruben Berrueto envió un saludo cordial al Ing. Fernando Zárate y a todo el personal del Proyecto Pilcomayo, especialmente al Ing. Walter Díaz Benetti, "quien trabaja activamente, para que en Jujuy el Proyecto tenga el espacio que se merece".



Agua y Seguridad Alimentaria en Campo Ampú

Entrevista a: Lic. Elvira Yurrita-Socióloga

La comunidad de Campo Ampú está situada en el departamento de Boquerón, Paraguay. En esta inhóspita geografía, donde las temperaturas extremas oscilan entre los 45°C y los -7°C, viven 13 familias que conforman una población total de 119 habitantes.

En el primer trimestre de 2006, el Proyecto Pilcomayo concluyó el trabajo de profundización y ensanchamiento de un canal conductor de aguas pluviales. A principios de enero de 2007, culminó el proyecto de “Seguridad Alimentaria en la Comunidad Indígena Nivaclé Campo Ampú, Cuenca Media del Río Pilcomayo”



85: Armado de implementos agrícolas.

86: Cosecha de productos de la huerta.

¿Cómo caracterizaría a la comunidad de Campo Ampú?

En una superficie de 8222 has, según el mapa del Dpto. de Agrimensura Unidad de apoyo Informático del Instituto Paraguayo del Indígena, INDI conviven 13 familias que hacen un total de 119 habitantes. En su mayoría pertenecen a la familia lingüística Mataco Mataguayo y a las etnias Nivaclé (64,7%) y Manjui (35,3%). Hablan el nivaclé y la mayoría también puede comunicarse en castellano.

¿De qué manera se abastecen de agua?

Poseen un tajamar construido en el año 2002 con tanque elevado y un molino de viento que distribuye el agua mediante una cañería a 4 canillas.

Poseen dos aljibes donde almacenan agua para consumo humano. Uno de 3000 litros construido por el Proyecto Camalote de la Cruz Roja conjuntamente con la Gobernación de Boquerón y un aljibe de 53000 litros construido por la Fundación DeS del Chaco, con fondos proveniente de la USAID.

En años anteriores a estas construcciones, el abastecimiento de agua era exclusivamente producto de las inundaciones del río Pilcomayo. Es así que en el año 2001 las familias tuvieron que salir caminando al cruce Estancia Jabalí en busca de agua para tomar.

El Proyecto Pilcomayo trabaja con los actores sociales de la Cuenca, de modo participativo e

integrador ¿Cómo fue este proceso en Campo Ampú?

Inicialmente se realizaron una serie de visitas y reuniones informativas de la naturaleza y los objetivos del Proyecto Pilcomayo, para luego invitar a los pobladores a definir su propia propuesta y forma de organizar las actividades.

Periódicamente se hacen reuniones comunitarias donde se plantean y discuten las alternativas presentadas en el desarrollo del proyecto. Esta metodología de trabajo se mantuvo desde el principio. Nuestro rol de asesoría se limita a mediar entre la comunidad y el Proyecto Pilcomayo, lo que implica llevar la consulta a la comunidad, dar cabida a la iniciativa de la comunidad, facilitar sugerencias, redactar propuestas y presupuestos y acompañar el proce-



87



88

87: Elaboración de ladrillos de greda.

88: Preparación del suelo para huerta familiar bajo cobertura forestal.

so desde el inicio hasta la conclusión, siempre bajo la premisa de una responsabilidad compartida de co-gestión. De esta manera, la comunidad va asumiendo en forma gradual la obra como suya y no exclusivamente de un proyecto, actuando como grupo solidario, en cuanto al modo de organizar el trabajo y distribuir los beneficios.

¿En qué consiste el Proyecto de Seguridad Alimentaria?

El proyecto tiene como antecedente la capacitación en el modelo de cultivo biointensivo, basado en un cultivo sin productos químicos, que aprovecha los desechos del bosque para la fertilización del suelo. Este, se conserva y enriquece mediante el uso de especies forestales legu-

minosas, cuya fondra es utilizada como cortina media sombra, bajo la cual se instalan los huertos familiares.

¿ Surgió de una demanda de la comunidad?

Efectivamente, en atención a que se trata de un sistema muy útil, con fuerte impacto en la seguridad alimentaria de la población, INTTAS solicitó al Proyecto Pilcomayo el apoyo de cooperación para implementar el Programa de Seguridad Alimentaria con la Comunidad Nivacé Campo Ampú, a partir de un proyecto solicitado por la Organización de Mujeres de la comunidad, liderada por Cecilia Segundo de Cabezón. Puntualmente el proyecto consiste en la creación

de un espacio comunitario para el procesado de alimentos, fortalecimiento de las huertas familiares y mejoramiento de la alimentación a través del cultivo de frutales.

Para poder asegurar la provisión de agua para el riego, se realizó un taller de capacitación en mantenimiento del molino de viento, el cual estaba sin funcionar y por ende, la comunidad sin agua, por falta de mantenimiento mecánico. Una vez asegurada el agua y la red de distribución pre-existente, se prepararon las huertas familiares, de las cuales la comunidad se está alimentando. La siembra de frutales, salvo el mamón, se ha dejado para realizarla en los meses de mayor abundancia de agua.



89

89: Cecilia Cabezón muestra su cosecha.

Mejoramiento del espacio comunitario

En cuanto al mejoramiento del espacio comunitario de preparación y manipuleo de productos de consumo, se procedió a la identificación de materiales que culturalmente han sido utilizados por la comunidad, identificándose el adobe como el elemento utilizado tradicionalmente para la construcción de sus viviendas. A partir de esa información se identificaron los sitios, depresiones del Pilcomayo y área de

inundación, de donde se podría extraer la arcilla, la cual fue mezclada con los esquejes de la cactaceae (Opuntia elata y Opuntia quimili) para darle mayor resistencia y proceder a la elaboración de ladrillos de adobe más sólidos y sin necesidad de importar de otros sitios ladrillos costosos, inaccesibles económicamente y no disponibles culturalmente. La construcción del sitio comunitario fue realizada en su totalidad por

la comunidad, la cual se ha sentido desde el inicio, protagonista del Proyecto; Iniciativa para la Transferencia de Tecnología Agraria Sostenible, INTTAS, a través del Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro del río Pilcomayo que se encarga de la capacitación, el acompañamiento de las obras, asesoramiento técnico agropecuario y fortalecimiento comunitario.



Obra Piloto

Planta Piloto para abatimiento de metales pesados

Tratamiento de agua para riego

En el sector de la ciudad de Potosí existe una alta contaminación de las aguas de los afluentes del río Pilcomayo, en especial del río de La Rivera. La misma es producto de importantes descargas de residuos mineros provenientes de los ingenios mineros, como así también de las bocaminas (llamadas aguas ácidas de minas) de las innumerables minas ubicadas en el cerro rico de Potosí. La contaminación genera una alta concentración de metales pesados disueltos y/o adheridos a las partículas sólidas y que son transportadas por el agua hacia la parte baja de la cuenca. Esto ha provocado un impacto ambiental y sobre todo socio-económico importante sobre las comunidades ribereñas que utilizan el recurso hídrico para satisfacer sus necesidades básicas y productivas.

Una de las localidades más afectadas por esta contaminación es la comunidad de Sotomayor, situada a unos 220 km. aguas abajo de la ciudad de Potosí, y donde el proyecto Pilcomayo está construyendo una planta Piloto para el abatimiento de estos metales pesados. La planta ha sido ubicada a la entrada del canal de riego existente y servirá como filtro para el tratamiento de las aguas de riego, antes de ingresar a los campos de cultivo. En una primera etapa de construcción se instalará un sistema de tratamiento primario de sedimentación acelerada (sedimentador) que servirá para la remoción de las partículas sólidas suspendidas en el agua. Seguidamente se ubicarán una serie de humedales artificiales; de los cuales en el primero (humedal primario) se colocarán distintas macrófitas verdes de flotación (plantas acuáticas) que tendrán la función de absorber y filtrar, mediante su cuerpo radicular, los metales pesados disueltos en el agua (Gráfico 1).





95

La comunidad de Sotomayor está ubicada a 26 km de la localidad de Yamparaez, de la cual depende, y a 61 km de la ciudad de Sucre, capital del Departamento de Chuquisaca, en el margen izquierdo del río Pilcomayo.

Según el censo nacional de 2001, la población de la comunidad asciende a 845 habitantes. No se conoce el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), pero de la observación de su forma de vida

y economía puede decirse que el mismo es sumamente elevado.

El desarrollo de la urbanización no es ordenado, orientándose según el margen izquierda del río Pilcomayo. Posee servicio de energía eléctrica pública y domiciliaria.

La comunidad se abastece de agua potable por medio de tres vertientes, que son conducidas a una cisterna elevada sobre la ladera de un cerro, y desde donde se alimenta la red de distribución, con conexiones

domiciliarias. No se realiza ningún tratamiento al agua. No posee desagües de alcantarillado sanitario, solamente existe una cámara séptica en la Escuela y una Letrina en el Hospital.

La mayor parte de la población, se ocupa en actividades agrícolas como ser cultivo de zanahorias, papas, maíz, utilizando el agua del río Pilcomayo para el riego.

90: Cosecha de cebollas.

91, 93: Niños de Sotomayor.

92: Cultivo de zanahorias.

94: Cartel de obras en el camino de acceso a la comunidad.

95: Corte de cintas de inauguración del Salón Comunal de Sotomayor, refaccionado por el Proyecto Pilcomayo.

Ing. Fernando Zárate, Dr. Ronald Pasig e Ing. Walter Valda Rivera, Viceministro de Cuencas.



96

96: Cultivo de remolachas.

97: Acto de lanzamiento de obra (mayo/2006).

"Queremos reactivar la vida productiva y social de la Cuenca del Pilcomayo"

Así se expresó el Viceministro de Cuentas y Recursos Hídricos de Bolivia, Ing. Walter Valda Rivera en ocasión del acto de colocación de la piedra fundamental de la obra, el 24 de mayo de 2006.

"Se trata de una obra integral que enfoca múltiples factores como el agua potable, la mitigación de la contaminación, el riego. El gobierno boliviano continuará realizando obras físicas para la mitigación de la contaminación. La construcción del Dique de Colas San Antonio es un ejemplo de ello. Pero esto no basta. Si no tenemos proyectos como el de Sotomayor, se corre el riesgo de que tengamos aguas claras pero que no generan vida".



97

Situación actual de Sotomayor

La situación ambiental de la comunidad se encuentra afectada por el estado de las aguas del río Pilcomayo, que arrastra sedimentos de los desagües de las minas de Potosí. Bolivia es un país que históricamente se ha dedicado a la explotación y comercialización de productos provenientes de la actividad minera. La misma representa una fuente de ingresos sumamente importante para el Estado Nacional. En el año 2001 el aporte minero al P.B.I. fue del 6,25%, estimándose que en la actualidad se incrementó debido al aumento del precio de los minerales en el mercado internacional.

Los centros mineros comprometen seriamente el medio ambiente, degradando especialmente los cursos de agua superficiales, alcanzando a comunidades como Sotomayor, que se encuentra a 220 km de la zona de las minas e ingenios de Potosí. Debe destacarse que a la descarga del lixiviado o percolado de los diques de cola de los ingenios, se suma la descarga de Aguas Ácidas de Minas (DAM) y la descarga de líquido crudo del sistema de desagüe cloacal de Potosí.

Indudablemente, la puesta en servicio de los diques de cola Laguna Pampa I y Laguna Pampa II, ha disminuido la carga de sedimentos con metales pesados en el río, pero es de destacar que

la colmatación de los mismos, llegará a mediados de 2007, por lo que no debe descartarse que vuelvan a ocasionarse los mismos problemas.

A partir del riego de los cultivos de la comunidad de Sotomayor, los metales pesados son almacenados en las hortalizas, que son comercializadas en distintos puntos de la zona y de Bolivia.

Lo indicado precedentemente ha quedado confirmado a través de los estudios previos a la obra en construcción, que fueron realizados por el Proyecto Pilcomayo, con la empresa CADIM. Por su parte, el Experto en Calidad de Aguas, Dr. Enrico Mariuz, contratado por el Proyecto Pilcomayo, indicó como una de las soluciones para el problema - luego de una visita a Sotomayor- la construcción de humedales para la retención de los metales pesados.

La ingestión de metales pesados produce alteraciones en el metabolismo de los seres humanos y también animales. Un informe preparado por la doctora Jane Archer, de nacionalidad inglesa, sostiene según los análisis realizados a 32 niños de la comunidad, que existe un alto grado de contaminación con plomo. A las mismas conclusiones arriba un estudio de la doctora Silvia Hurtado de la localidad de Sucre.

De los análisis fisico-químicos realizados sobre el agua de consumo puede inferirse que la misma es apta para el consumo, y no posee trazas de metales pesados por lo que no es la causante del problema. Indudablemente, la fuente de contaminación la constituye el agua de riego utilizada.

Es de destacar que el sistema de riego es por inundación. Cuando el río Pilcomayo crece, permiten que desborde por las parcelas de cultivo logrando de esa manera el "enlame" de las mismas, sobre la cual posteriormente se realiza la siembra.

Durante los meses de seca las zonas con el "enlame" se secan, y el viento que es casi permanente, lleva el polvo seco sobre la comunidad y es aspirado, lo que constituye otra forma de la contaminación, conjuntamente con la ingestión de productos vegetales y animales contaminados.

De lo expuesto se infiere que la situación ambiental de la comunidad, es sumamente grave, comprometiendo seriamente la salud de los habitantes y el medio ambiente, sobre todo el subsuelo, la agricultura y la ganadería, e impidiendo el uso del recurso natural para fines esenciales.



98



99

98: Comunitaria de Sotomayor.

99: Levantamiento de muros del Presedimentador. Marzo de 2007.

Características de la Planta

A la fecha (primera quincena de marzo de 2007) la Planta para abatimiento de metales pesados ha alcanzado el 40% de ejecución. La obra posee las siguientes características:

- **Obra de Captación** sobre el canal de riego en servicio, consistente en una cañería de derivación, hacia la cámara de carga del Establecimiento. Se ha previsto el reacondicionamiento de un tramo de 10 m en la zona de captación, lo que consiste en el revestimiento en hormigón ciclópeo a los efectos de poder empalmar la conducción de captación, y mantener estabilizado dicho sector.
- **Cámara de Carga, Aforo y**

Control: Tiene como fin, la regulación del gasto a captar, lo que se logra por medio de una Válvula de cierre. El control del gasto se realiza por medio de un vertedero de umbral horizontal tipo Rehbock, el cual descarga en la cámara de salida y desde donde el flujo se dirige hacia el presedimentador.

- Planta de Tratamiento de la Primera etapa, constituida por :
 - **(Gráfico 1)**
 - **Presedimentador:** Debido a la alta concentración de sólidos suspendidos en la época de creciente (diciembre a Marzo), cuya concentración alcanza a 12 Kg/m³, se ha previsto la instalación de un presedimentador a corriente

horizontal, para remover la mayor parte de los sólidos suspendidos y permitir un mejor funcionamiento de las unidades de sedimentación

- **Dos sedimentadores** de Placas Inclinas (sedimentación acelerada) con capacidad para 33 L/sg cada uno, a los efectos de otorgar versatilidad en la operación y mantenimiento
- **Sistema de Humedales seriados**, compuesto por:
 - Humedal Primario de Flujo Superficial (1 y 2) con macrofitas verdes en flotación.
 - Humedal Secundario de Flujo Subsuperficial (1 y 2) donde serán colocadas plantas acuáticas de fijación al medio soporte.



Gráfico 1

Gráfico 1: Imagen en 3D de la Planta de abatimiento de metales pesados y del humedal artificial.

1: En esta zona quedan los sedimentos que pueden contener metales pesados.
2: En esta zona se "filtra" los iones de metales pesados disueltos.



100: Comunarios de Sotomayor.

101: Humedal piloto de totoras.

102: Vista parcial del canal de riego.

103: Personal del Proyecto realiza una reunión informativa sobre la obra.



Cabe aclarar que debido a las dimensiones del predio entregado por la comunidad de Sotomayor, se ha dispuesto el tratamiento del 40 % en la etapa de humedales, ya que la superficie total no alcanza para el tratamiento del flujo. Por lo tanto:

- Un 60% pasa directamente a la cámara final de salida.
- El 40% restante pasa a tratamiento en los humedales.

Sistema de salida del tratamiento

Desde la Salida del Humedal Secundario, el agua tratada pasa a un canal de recolección, que conduce el agua de los dos sistemas, hacia la cámara final de mezcla.

Cámara final de salida

En esta cámara se realiza la mezcla de la parte sedimentada con la que corresponde a la salida de los humedales.



Macrófitas de los humedales

La fitodepuración significa reducir o eliminar los contaminantes de las aguas residuales, empleando procesos biológicos complejos en los que participan las plantas acuáticas, y ha sido el método clásico empleado en la recuperación de la calidad del agua. Este proceso ocurre tanto en los humedales naturales como construidos.

Botánicamente el término macrófita se emplea para designar a vegetales visibles a simple vista, y por extensión, los vegetales asociados a sitios con agua se los denomina macrófitas acuáticas, considerando a las acuáticas vasculares, musgos y grandes algas.

En condiciones naturales de un humedal, existen distintas áreas, una inundada y otra saturada con agua; las plantas que viven en la primera son acuáticas o hidrófitas y las otras higrófitas terrestres.

Los humedales construidos reproducen las condiciones de los humedales naturales y son ecosistemas delicados y un medio gestionado, y uno de los aspectos distintivos es el manejo del agua. En los artificiales, el flujo de agua es controlado al igual que su tiempo de retención en el mismo. Pa-

rámetros naturales como la temperatura, precipitaciones, radiación, son como en los naturales.

Siendo los humedales artificiales sistemas biológicos, antes de introducir el agua a los mismos, se ha establecido un presedimentador y un sedimentador, al efecto de reducir algunos contaminantes presentes en el agua bruta.

La diferencia entre los humedales propuestos hace referencia, en primer término al movimiento del agua residual, y en segundo término al sustrato y vegetación utilizados.

En el humedal de flujo superficial (FWS) existirá una combinación de espacios con agua y vegetación acuática (hidrófitas) enraizadas en el sustrato y acuáticas flotantes. Las especies a utilizar serán carrizos (*Phragmites* sp), juncos (*Scirpus* sp), eneas (*Typha* sp), jacinto de agua (*Eichornia crassipes*), entre otras.

En el humedal de flujo sub-superficial (SSF), lecho vegetado sumergido, el agua circula a través de un medio inerte, sustrato de la vegetación hidrófila o higrófita. Las especies a utilizar con una combinación de las anteriores.



La Ing. Lucy Romero realiza mediciones "in situ" y despierta el interés de los niños sobre temas ambientales. Potosí



Lic. Ana Patricia Gallardo
Asistente del Área Técnica



El Director del Proyecto, Ing. Fernando Zárate, entrega equipos para la Red de Monitoreo de calidad de aguas al Director del SENAMHI. Tarija- Bolivia.



Lic. Marcelo Trigo y el Dr. Edgar Ortíz Lema



Personal de la Oficina SIG



Entrega de Premios en Campeonato de Canotaje por el río Pilcomayo. Villa Montes. Bolivia

Apertura de Licitación en Asunción. Paraguay



Ing. Oscar Ricaldi. Subunidad de Fiscalización





Lic. José Luis Fernández
Administrador Adjunto



Lic. Norma Condori y personal
del Área Contable.



Taller de Visibilidad de Proyectos
de la Unión Europea en Bolivia.
Noviembre de 2006.
Tarija - Bolivia.

Lic. Karina Veizaga del Área de
Licitaciones.



Inauguración de la reunión
presidida por el Prefecto de Potosí
Ing. Mario Virreina Iporre, el
Viceministro de Desarrollo Rural
Freddy Condo, y el Director
Ejecutivo OTN Ing. Carlos
Zeballos Villa, destinada a la
formación del Comité de
Coordinación de Potosí del R.
Pilcomayo.
Potosí- Bolivia.



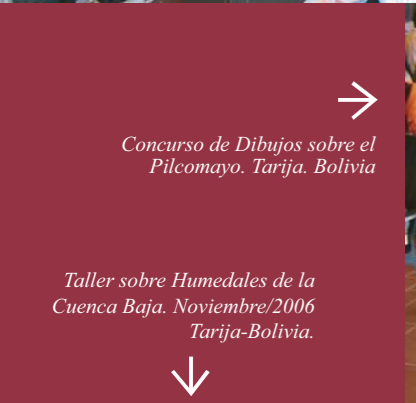
Ing. Jean Marc Roussel con la
Prensa de Sucre. Diciembre / 2006



Lic. Marcelo Larricq (centro) junto
a personal de la Estación
Experimental Chaco Central de
Paraguay.



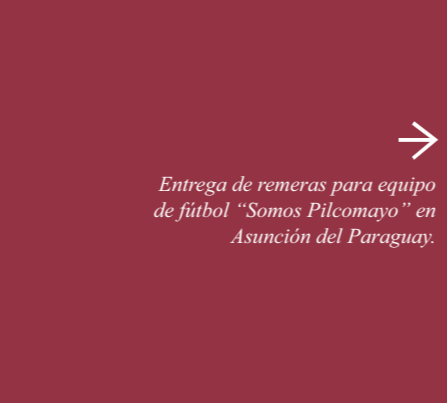
Personal del Área Administrativa
del Proyecto



Concurso de Dibujos sobre el
Pilcomayo. Tarija. Bolivia



Taller sobre Humedales de la
Cuenca Baja. Noviembre/2006
Tarija-Bolivia.



Entrega de remeras para equipo
de fútbol "Somos Pilcomayo" en
Asunción del Paraguay.



Lanzamiento de Obras de Manejo
Integrado de Cuencas.
Enero/2007.
Tárcana - Chuquisaca - Bolivia.



Representantes de las provincias
argentinas de La Cuenca del
Pilcomayo en reunión celebrada
en Salta. Septiembre /2006.



El Embajador Andrew Standley,
junto a la Lic. María Fernanda
Soria y el Ing. Luis Catacora





El Dr. Juan Neiff junto al Ing. Horacio Zambón de la Subsecretaría de Recursos Naturales y Ecología de la provincia de Formosa.



Equipo de conductores del Proyecto Pilcomayo



Stand en Exposur. Tarija, Bolivia



Reunión con representantes del gobierno de Formosa. Setiembre/ 2006. Argentina



Reunión de formación de Taller de Coordinación en Tarija. Diciembre /2006



Ings. José Fassardi y Eduardo Panique.



Lic. Rudy Gumz (derecha) e Ing. Fernando Valdivia



Caciques de la localidad de "El Potrillo" Formosa-Argentina, visitan las instalaciones del Proyecto Pilcomayo.





Pilcomayo

Del vocablo de origen quechua

Piskú- Mayu que significa

"Río de los Pájaros"