

# SOMOS PILCOMAYO

Pilcomayu kanchej  
Ñandê ha'ê Pilcomayo

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 de la revista:

Director:

Ing. Walter Díaz Benetti

Subdirector:

Lic. Rüdiger Gumz

Revisión, entrevistas,  
edición final de textos y diseño:

Lic. María Fernanda Soria

Colaboradores por orden alfabético:

Ing. Mabel Amarilla

Lic. Víctor Carmona

Ing. Luis J. Catacora

Ing. Walter Díaz Benetti

Ing. José Fassardi

Ing. Abraham Fuentes

Lic. Erwin Galoppo

Ing. Mario Gamarra

Ing. Daniel García

Lic. Marcelo Larricq

Ing. Oscar Murguía

Ing. Eduardo Panique

Ing. Oscar Ricaldi

Ing. Lucy Romero

Ing. Roberto Salazar

Tec. Edilberto Terrazas

Ing. Mario Tovar

Lic. Carolina Zavala

Diagramación e impresión:



Gral Trigo # 256

Tel: (+591 4) 6664379

Cel: (+591) 72990228 - (+591) 70224740

Tarija - Bolivia

Foto de Tapa:

Puente Antonio José de Sucre,  
sobre el río Pilcomayo.

Chuquisaca - Bolivia

Patrimonio histórico, cultural y  
arquitectónico de Bolivia.

**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 El Proyecto Pilcomayo y los Resultados Logrados
- 07 La Experiencia Trinacional
- 08 Proyecto Múltiple de Saneamiento Integral para la Comunidad de Sotomayor
- 11 Agua Potable para la Comunidad de Choroque Piau
- 12 Piletas para Cría y Engorde de Peces en Capirendita
- 13 Estación Elevadora en la ciudad de La Quiaca
- 13 Agua para Emprendimiento Productivo
- 14 Agua Potable en el Chaco Paraguayo
- 18 Taller Trinacional sobre riego y uso del agua en la Cuenca del Río Pilcomayo
- 21 Estrategias desarrolladas en la Cuenca del Río Pilcomayo para atenuar el Déficit Hídrico
- 23 El Manejo Integral de Cuencas en el sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo
- 28 Síntesis del Estudio de Ictioplancton en el Río Pilcomayo
- 31 Calidad de las Aguas, Sólidos Suspendidos y Peces en la región de Villa Montes
- 35 Estudio de LBA y SE
- 36 Estudio de los Pasivos Hidrocarburíferos de la Cuenca del Río Pilcomayo
- 40 Estudios de Erosión, Transporte y Sedimentación en la Cuenca del Río Pilcomayo
- 44 Dique Distribuidor en la Cuenca Baja del Río Pilcomayo
- 46 Un abordaje incluyente
- 48 Apoyo del Proyecto a los Comités de Coordinación
- 50 El manejo de la información digital
- 51 Galería de Fotos



Director: Ing. Walter Díaz Benetti

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

**Director:**

Ing. Walter Díaz Benetti

**Jefe de la Asistencia Técnica Internacional:**

Lic. Rüdiger Gumz

**Administrador:**

Lic. Marcelo Iñiguez

**Administrador Adjunto:**

Lic. José Luis Fernández

**Asistencia Técnica Internacional-Ingeniería:**

Lic. Erwin Galoppo

**Asistencia Técnica Internacional-Temas Sociales:**

Lic. Marcelo Larricq

**Jefe Unidad de Gestión de Cuencas:**

Ing. José Fassardi

**Jefe Unidad de Hidráulica Civil:**

Ing. Mario Gamarra

**Jefe a.i. Unidad de Medio Ambiente:**

Ing. Lucy Romero

**Responsables de Sub Unidades:**

**Sub Unidad SGI:**

Lic. Víctor Carmona

**Sub Unidad de Riego:**

Ing. Eduardo Panique

**Sub Unidad de Comunicación-Visibilidad:**

Lic. María Fernanda Soria

**Sistema de Gestión de Datos:**

Ing. Luis Jesús Catacora

# Editorial

*El año 2007 fue un año de cambios, esfuerzos y logros en el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo. La Asistencia Técnica Internacional (ATI's) fue renovada en su totalidad. En Noviembre se produjo el cambio de Director de Proyecto. Nuestro Plan Operativo Anual del 2007 fue de siete meses.*

*Hemos desarrollado y concluido la Línea Base Ambiental y Socioeconómica, estudio que refleja un diagnóstico actualizado de la cuenca, basado en el entendimiento conceptual e integral de los procesos que la modelan. Constituyendo el principal insumo y nuestro punto de partida para el Plan Maestro.*

*En esta etapa se comenzó a desarrollar el Plan Maestro que contiene la síntesis de los estudios, monitoreos y experiencias piloto, con su análisis y propuestas específicas de los escenarios de intervención. Es un documento que constituirá una guía flexible, coherente e integral, de referencia, para gestionar sosteniblemente la cuenca con un horizonte al 2025, que deberá ser revisado y ajustado periódicamente.*

*A todo el equipo del Proyecto Pilcomayo, gracias.*

Ing. Walter Díaz Benetti  
Director Proyecto Pilcomayo

# El Proyecto Pilcomayo y los Resultados Logrados

*Durante la gestión 2007, el Proyecto Pilcomayo alcanzó la finalización de un conjunto importante y estratégico de estudios para disponer de adecuados conocimientos de la situación de la Cuenca del Pilcomayo. Asimismo, las experiencias sociales y técnicas de las obras piloto están llegando a su fase final y se está diseñando el Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.*



*1: Equipo de trabajo de la Entidad de Gestión del Proyecto Pilcomayo.*

*Noviembre de 2007.*

**L**a duración del Proyecto es de seis años, contando dicha fecha a partir de la conformación de la Entidad de Gestión, el 20 de julio de 2002. Los aportes de los gobiernos de Argentina, Bolivia y Paraguay son de 3.9 millones de euros y el aporte de la Unión Europea es de 12.6 millones de euros. El Proyecto ha tenido su primer Plan Operativo Global (POG) aprobado en julio de 2003 y reformulado en diciembre de 2005. Hasta diciembre de 2007 se han elaborado cuatro Planes Operativos Anuales (POA).

## **Síntesis de Actividades, Servicios y Obras por Resultado de la Gestión 2007**

### **Comités de Coordinación**

Se ha trabajado en el apoyo de la futura conformación del Comité de

Coordinación Trinacional (*Ver nota de página 48*).

### **Monitoreo Hidrológico**

Es una actividad continua que se está realizando desde la gestión 2004. Se mantienen los convenios con las instituciones responsables en los países.

En relación al diseño de un sistema de información de crecidas y contaminación, se han determinado las estaciones representativas y se procura mejorar los mecanismos de comunicación. La estructura de responsabilidades y aspectos institucionales serán propuestos una vez establecidas las instituciones.

### **Balance Hídrico**

Ha concluido el balance hídrico global y se ha realizado un taller de validación de los resultados alcanzados.

### **Estudios especiales**

Se han concluido los estudios convenidos con INASLA (Instituto de Aguas Subterráneas para Latinoamérica), INA-CRAS (Instituto Nacional del Agua - Centro Regional de Aguas Subterráneas) y FICH (Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas-UNL de Sta. Fé). Se realizaron talleres de validación de los resultados obtenidos.

### **Sistema de Gestión de la Información SGI**

Es una actividad continua que se está realizando desde inicio del Proyecto. En la gestión 2006 se rediseñó conformándose el SGI en lugar del SIG. Se ha perfeccionado significativamente la organización de los soportes de información, capacitación del personal, producción de información e incorporación de nueva información. Se mantiene en pleno funcionamiento y actualización, la Geodatabase.

## **Línea Base Ambiental y Socioeconómica y Estudios complementarios**

El estudio fue concluido en junio de 2007 y posteriormente se realizó la presentación del mismo en los tres países (*Ver nota de página 35*).

### **Conocimiento y monitoreo de calidad de las aguas superficiales y subterráneas**

Está incluido en el estudio de Línea Base Ambiental. No obstante, es una actividad continua que se está realizando desde la gestión 2006 a través de diferentes formatos y campañas de monitoreo y análisis de las muestras obtenidas.

En la gestión 2007 se han realizado 4 campañas en cinco puntos de la cuenca –4 en Bolivia y 1 en Argentina- y una campaña en los 32 puntos de la cuenca de los cuales 13 están en Bolivia, 10 en Argentina y 9 en Paraguay.

Se ha concluido el estudio de Calidad ambiental de la cuenca alta y media del río Pilcomayo 2005-2006 (*Ver nota de página 31*); y firmado contrato para la segunda parte. También, se han adquirido los equipos necesarios para las actividades de preparación y envío de las muestras a los laboratorios que serán instalados en la planta de tratamiento de Sotomayor.

Por otra parte, se ha articulado el trabajo con los profesionales designados por la Comisión Trinacional y realizado la estructura funcional en formato ACCESS que almacenaría la base de datos de calidad de aguas; dicho programa está en etapa de revisión.

### **Profundización del conocimiento de áreas de elevado valor ambiental y/o social de la Cuenca**

Se dispone de los productos logrados en el Estudio de Línea Base Ambiental y Socioeconómica y se está avanzando en la Evaluación Ecológica Rápida del Parque Nacional Tinfunqué (Paraguay).

### **Estudios específicos de migración de peces**

Se está realizando un estudio de la dinámica de migración del Sábalo, trabajo encomendado al Consorcio HALCROW & Asociados. Se han

concluido las primeras campañas marcando 1177 peces y se recuperaron el 3.48% de las marcas, para lo cual, se realizan campañas de información a través de entrevistas radiales y personales con diferentes instituciones de la cuenca. Se ha concluido también el estudio de Ictioplancton vinculado a la migración y desarrollo de los peces.

### **Evaluación de las características socioeconómicas de la cuenca**

#### **Caracterización de los suelos de la cuenca**

#### **Síntesis de una Línea de Base ambiental**

Estos trabajos fueron concluidos en el marco de la Línea Base Ambiental y Socioeconómica.

### **Conocimiento de los procesos de transporte y sedimentación**

La Caracterización de las Unidades de Erosión fue realizada en convenio con la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), el Instituto Nacional del Agua (INA) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA) (*Ver nota de página 40*). Se recibió el informe Final del Estudio de Erosión, Transporte y Sedimentación de la Cuenca Alta. La cartografía producida está incorporada en la Geodatabase del proyecto y ya se tienen los informes producidos de los convenios con el INA y UMSS.

Se están desarrollando trabajos de gabinete y ejecutando tareas de campaña con los técnicos del Proyecto. Se han contratado y concluido estudios especiales de planialtimetría en tramos, desde Ibibobo a la zona de divagación del río. Se desarrollaron talleres técnicos de sedimentología para la validación de la información lograda. Se procura avanzar en el conocimiento y diseño de protección del Comportamiento del Punto Crítico en Territorio Argentino. Con relación a los estudios de conocimiento y diseño de la protección del comportamiento hidrosedimentológico del punto crítico en territorio argentino, se han realizado visitas e identificación de obras, conjuntamente con técnicos de la Sub Secretaría de RRHH y la Agencia de RRHH de Salta.

### **Estudios de regulación hídrica y de riego**

Se han aprobado: informes finales

de estudios de regulación hídrica y de riego reactivación y actualización del proyecto PROVISA (Bolivia); informes de Evaluación de los sistemas de riego en Argentina, Bolivia y Paraguay, realizando un taller de validación de la información (*Ver nota de página 18*).

### **Acciones a nivel de los subsistemas en los humedales de la cuenca baja**

En base al diseño final elaborado por la Administración de Parques Nacionales de Argentina, el Proyecto Pilcomayo ha elaborado el pliego de licitación sobre el Centro de Humedales. También se ha iniciado el estudio para establecer los lineamientos de un futuro Centro de Investigación y Desarrollo Pesquero para la localidad de Villa Montes.

Se concluyó la refacción de las pasarelas del Parque Nacional Pilcomayo, que mejora el acceso al sitio RAMSAR Laguna Blanca, Formosa.

### **Intervenciones de apoyo a la pesca**

Están concluidos los estudios de Ictioplancton (*Ver nota de página 28*).

Está próxima la conclusión de la obra de estanque de cría de peces en L. Escalante (Paraguay) (*Ver nota de página 14*).

El módulo experimental para cría y engorde de especies ictícolas nativas en Villa Montes-Bolivia, ha sido concluido (*Ver nota de página 12*).

### **Acciones tendientes a mejorar el acceso al agua**

El Proyecto Múltiple de Saneamiento para la comunidad de Sotomayor, en sus tres Fases, se encuentra en su etapa final. La obra también incluye acciones tendientes a mejorar la calidad del agua (*Ver nota de página 8*).

### **Acciones tendientes a mejorar el uso del agua**

Las obras de agua potable para las comunidades paraguayas de Caci que Sapo, Cadete Pando, Gral. Briguez y Pedro P. Peña están por concluir (*Ver nota de página 14*).

Se avanza con la ejecución de las obras en la comunidad de “El Quebracho”, Formosa-Argentina (*Ver nota de página 13*).



2: Taller del Plan Maestro en Buenos Aires-Argentina.



En territorio boliviano, en las comunidades de Tomayapo y Poco Poco, de Tarija y Potosí respectivamente, las obras superan el 75% de avance (*Ver nota de página 23*) y en la comunidad de Choroque Piau, las obras fueron finalizadas en mayo de 2007 (*Ver nota de página 11*).

#### **Acciones tendientes a mejorar la calidad del agua**

La planta elevadora de líquidos cloacales en La Quiaca, Argentina, tiene un elevado porcentaje de avance (*Ver nota de página 13*).

Se concluyó el estudio de los pasivos hidrocarbúricos, (*Ver nota de página 36*) y en diciembre se ha presentado un Plan Ambiental de Acción Inmediata a las autoridades competentes en Bolivia.

Se están realizando los estudios a diseño final para el Control Hidráulico de Torrenteras Quebrada Tunas Mayu “Sotomayor” que tienen un avance superior al 80%.

En el marco de las Acciones tendientes a mejorar la calidad del agua en Bolivia, el Estudio de la Planta de Tratamiento de DAR/DAM (Drenaje Ácido de Rocas y Drenaje Ácido de Minas) está siendo realizado; se espera concluir el mismo en los próximos meses.

#### **Contratación y seguimiento de las obras de protección de cauces**

Las Obras de Manejo Integrado de Cuencas en el sector boliviano, en las comunidades de Tárcana, Jatún khakha, El Terrado y Rancho Añimbo del departamento de Chuquisaca tienen entre el 65% y el 95% de avance (*Ver nota de página 23*).

#### **Avances en la Formulación del Plan Maestro**

El Proyecto Pilcomayo asumió el desafío de elaborar el Plan Maestro de la cuenca que contemple políticas y medidas que hagan sustentable la gestión del recurso hídrico. Con este fin, se realizaron acciones concretas en forma integral, conjunta y continua, resultando imprescindible contar con un diagnóstico completo de la situación y un conjunto de escenarios de desarrollo vinculado al manejo y gestión de los recursos hídricos.

La planificación es acompañada a su vez, por la evolución de un proceso de institucionalización que asegure las condiciones requeridas para la implementación del mencionado Plan Maestro.

El Plan Maestro es un ordenamiento temporal y espacial de acciones, concertado con autoridades y actores, destinado a la protección y sostenibilidad ambiental del ecosistema de la cuenca, a fin de obtener una mejora de la calidad de vida de sus habitantes, mediante el manejo y la gestión sostenible del recurso hídrico y los recursos naturales asociados. El mismo reúne diferentes visiones y ejemplos de escenarios deseados y posibles, a través de un proceso de construcción técnico y socio-participativo.

#### **Metodología de Formulación**

La “Línea de Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo”, generó un importante insumo para la formulación del Plan Maestro; a partir del cual, se implementó la metodología de Marco Lógico (ML) con el objeto de sistematizar los avances logrados, las propuestas recibidas y formular el Plan bajo esta metodología.

Antes de preparar la Matriz de ML (MML) fue indispensable realizar un trabajo previo de preparación y evaluación de la iniciativa, para lo cual se utilizó el “Árbol del problema y de objetivos”.

Esta metodología sirve para formular e integrar los proyectos en programas y componentes, derivando así en un Plan confeccionado a partir de la integración entre ellos, como solución a las problemáticas planteadas. Para el desarrollo de esta metodología, se gestaron diversos talleres participativos, interactuando con instituciones y habitantes de la Cuenca, con el objeto de presentar propuestas de acción, complementar visiones de desarrollo y gestión integrada de los recursos naturales, y promover el espacio de integración regional requerido para el fortalecimiento de la conciencia ambiental de los actores de la cuenca.

#### **Elaboración Participativa**

El enfoque participativo consideró el desarrollo de talleres técnicos con instituciones, actores y organizaciones sociales representativas de la Cuenca.

El trabajo realizado durante los talleres solicitó el ajuste del diagnóstico de problemáticas socioeconómicas y ambientales que caracteriza a la cuenca. Se resumieron en árboles de problemas por ejes temáticos, como instrumento de planificación que posibilitó a los participantes de los talleres disponer de los elementos necesarios para retroalimentar y enriquecer los mismos.

#### **Resultados alcanzados**

Los talleres realizados son parte de la formulación participativa del Plan Maestro, y a través de los mismos se lograron los siguientes propósitos:

- Ajustes y complementos al Diagnóstico realizado por el Proyecto Pilcomayo, de la situación de los Recursos Hídricos y Recursos Naturales de la cuenca.
- Establecimiento de los principios guía y criterios que den soporte a los lineamientos de acción que se establezcan.
- Consideración de Planes, Programas y Proyectos existentes en las instituciones que aborden las temáticas de la cuenca.

Luego del tratamiento de los aportes

obtenidos se definieron las relaciones causa-efecto de los problemas identificados, con lo que fue posible el desarrollo de objetivos.

Actualmente, se ha desarrollado el Marco Lógico del Plan Maestro, basado en el conjunto de acciones formuladas en el árbol de objetivos.

Una vez establecida la versión preliminar del conjunto de acciones se procederá a realizar la revisión, complementación, ajuste de la propuesta en reuniones, talleres e interacciones con los actores sociales y las instituciones representativas de la cuenca.

### **Instituciones participantes en el Taller realizado en Paraguay, 1 y 2 de Octubre de 2007**

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Comisión Nacional de Aprovechamiento Múltiple del R. Pilcomayo. Ministerio de Defensa Nacional. Servicio Geográfico Militar. Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción. Ministerio Público. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ministerio de Relaciones Exteriores. Asociación Paraguaya de Recursos Hídricos. Cooperativa Fernheim. Instituto Nacional de Tecnología e Investigación. Asociación Rural de Paraguay. Comando de Ingeniería. Servicio Nacional de Salubridad Ambiental. Instituto Nacional del Indígena. ONG Mingará, entre otras instituciones.

### **Instituciones participantes en el Taller realizado en Bolivia, 22 y 23 de Octubre de 2007**

Viceministerio de Biodiversidad y Recursos Forestales y Medio Ambiente – Dirección General de Recursos forestales. Fundación Instituto de Tecnología de Alimentos. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Comité Coordinación del Pilcomayo de Chuquisaca. Fundación ACLO. Comité Coordinación del Pilcomayo de Tarija. Viceministerio de Cuenca y Recursos Hídricos. Instituto de Hidráulica e Hidrología-Universidad Mayor de San Andrés. Diálogo Agroambiental. Comité Coordinación del Pilcomayo de Potosí. Prefectura Potosí. CODERIP. Consejo Interinstitucional del Agua. Viceministerio de Cuenca y Recursos Hídricos-Ministerio del Agua.

Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental-Unidad de Planificación Territorial y Ambiental-Unidad de Ordenamiento Territorial. Ministerio de Minería. Dirección Planificación Ambiental. Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente-Dirección Gral. de Medio Ambiente. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Centro AGUA-Universidad Mayor de San Simón. Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente-Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas. Universidad Mayor de San Andrés. Prefectura Tarija. Servicio Nacional de Geología y Técnico de Minas. Ministerio de Planificación del Desarrollo. Ministerio de Minería y Metalurgia. Viceministerio de Riego.

### **Participantes Institucionales en el Taller realizado en Argentina, 11 y 12 de Octubre de 2007**

Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos. 2º Delegado Argentino ante la Comisión Trinacional de la Cuenca. Administración de Parques Nacionales. Instituto Nacional del Agua. Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental. Unidad Provincial Coordinadora del Agua de Formosa. Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental. Comité Nacional de Coordinación del Pilcomayo. Dirección de Aguas y Suelos. Departamento de Conservación y Desarrollo Sustentable. Universidad Nacional de Formosa. Representante de Pueblos Originarios. Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Instituto de Colonización y Tierras Fiscales. Instituto Nacional de Asuntos Indígenas. Cancillería Argentina. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hidráulicas. Ministerio de Economía de la República Argentina. Casa de Salta en Buenos Aires.

### **Acciones de difusión La Oficina de Comunicación del Proyecto Pilcomayo**

Se constituye formalmente a partir de mayo de 2006 con la llegada de la responsable del área. Anteriormente, la difusión de las actividades del Proyecto estuvo a cargo de per-

sonal de la Asistencia Técnica Internacional.

Con el objetivo de divulgar, entre los distintos públicos de la cuenca trinacional, la labor conjunta realizada por la Comisión Trinacional y la Unión Europea a través del Proyecto Pilcomayo, las actividades de difusión se organizan de acuerdo a las áreas de trabajo que se detallan a continuación: producción de material impreso; difusión periodística en medios masivos; producción y difusión audiovisual; difusión por soportes informáticos; acciones interinstitucionales, auspicios; ferias; material de visibilidad para eventos varios.

La Oficina de Comunicación fue responsable de la recopilación, ajuste, producción y actualización de toda la información difundida.

**Impresos:** En el 1º trimestre de 2007, en la 1º Reunión del año, de la CTN celebrada en Buenos Aires y en la feria de la UE celebrada en Cochabamba, se presentó la *Revista "Somos Pilcomayo"*, de 56 páginas, veinte notas y más de 100 fotografías. La misma fue distribuida durante todo el año, a los públicos internos, OGS, ONGs, Universidades, Comités de Coordinación, en distintos eventos y reuniones; y también se distribuyó a través de las oficinas regionales.

En el mes de julio se presentó el nuevo *folleto* con información sobre las obras piloto y las diferentes áreas de trabajo. Durante el año se realizaron 5 ediciones del *Informe de Obras* en toda la Cuenca.

Fueron 9 los *Boletines Mensuales* que se distribuyeron en actividades urbanas y rurales. Este material de

3: Participación en feria en Formosa-Argentina.  
Ing. Lucy Romero, Lic. M. Fernanda Soria, Responsable de Comunicación e Ing. Mabel Amarilla.





difusión contiene 4 páginas con información actualizada mensual.

En el mes de octubre se elaboró el *Informe Social* de 12 páginas, con la sinopsis de las actividades desarrolladas por el Área Social y documentación fotográfica.

Además se organizó la impresión de 130 *libros de Diagnóstico Integrado de la Cuenca del Pilcomayo*, de 112 páginas, los que fueron utilizados en los talleres técnicos del Plan Maestro, con las instituciones de la Cuenca de los tres países.

Desde el mes de agosto y hasta el mes de diciembre, la oficina de Comunicación trabajó, junto a la empresa adjudicataria en el rediseño e impresión del *informe de Línea de Base Ambiental*, para adecuarlo a formato de libro. El proceso se encuentra en la etapa final de revisión y el producto final se presentará a fines de febrero de 2008. Se trata de 100 ejemplares de 500 páginas promedio, en 3 tomos, y una Carpeta de Mapas, los que serán distribuidos a los referentes institucionales gubernamentales, no gubernamentales, educativos, etc. de toda la Cuenca.

**Difusión en medios masivos:** Durante la gestión 2007 se publicaron 70 *noticias* de enero a diciembre en diarios de la cuenca, superando a lo publicado el año anterior, lo que implica un promedio de 6 noticias por mes en más de 20 *Diarios* y 12 *Boletines Electrónicos*. Las mismas se encuentran registradas en el sitio web del Proyecto y dan cuenta de la difusión realizada y la presencia institucional, en la población urbana preponderantemente.

De toda la información publicada en medios gráficos, se elaboró un *Archivo* de 4 tomos que abarca noticias desde el 2002-2007, información que será incorporada a la Biblioteca.

Respecto a la difusión radial se participó en *emisiones radiales* en Bolivia, en la ciudad de Tarija, a través de radio Aclo Tarija con emisiones especiales de 2 horas de duración, en 3 oportunidades

y transmisión en duplex Tarija/Chuquisaca, destinadas exclusivamente a la población rural. También se participó a través de entrevistas en radio FIDES Tarija y FIDES Villa Montes.

Se participó en *emisiones televisivas* con entrevistas en Asunción, Tarija, Chuquisaca Formosa, Jujuy y Salta y se realizaron entrevistas en los siguientes canales de la ciudad de Tarija: PAT, Canal 15, Canal 9 Universitario, Bolivisión, Red Unitel, Canal 2, Cadena A, Canal 39, Red 1. También se realizaron entrevistas con transmisión en vivo en Radio Aclo Tarija y Radio Río Sol de Tarija.

**Producción y difusión audiovisual:** Se realizaron *inserciones radiales* diarias de lunes a viernes –de septiembre a diciembre– en un programa de radio FIDES Villa Montes de temática indígena para las comunidades que habitan las riberas del Pilcomayo. También se realizó una *Pauta Publicitaria* en canal UNITEL de la ciudad de Tarija (octubre a diciembre).

**Difusión por soportes informáticos:** Se coordinó la información del *Cd Institucional* y el *Cd de LBA y SE*. Se creó un *Boletín Digital*, distribuyéndose 9 boletines mensuales de 4 páginas, a través de un *Banco datos* de más de 800 personas e instituciones de la Cuenca.

**Acciones Internas y participación en Ferias:** Se participó con Stand y material de difusión en Ferias Locales (de Medio Ambiente- Día del Agua) y regionales en distintos puntos de la Cuenca. Se participó en la Feria Anual de la Unión Europea (Cochabamba), en Expocruz (Santa Cruz) y en la Feria de Laguna Blanca (Formosa) Se organizaron Presentaciones de Estudios, Actos de Lanzamiento de Obras; Reuniones varias en distintos puntos de la Cuenca. Se auspiciaron eventos relacionados con la temática del Pilcomayo, como el *Festival de Cine sobre el agua como derecho humano*, realizado en Sucre en julio de 2007.

# Una experiencia trinacional

Por: Lic. María Fernanda Soria, Responsable de Comunicación Proyecto Pilcomayo



Antoine Saintraint, Jefe Sección de Cooperación y Nicolaus Hansmann de la Delegación de la Comisión Europea en Bolivia

“La Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo, solicitó la colaboración de la Comisión Europea, para la formulación de los objetivos y alcances requeridos, para poder disponer de un Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca. La cooperación entre los tres países, Bolivia, Argentina y Paraguay, representados por la Comisión Trinacional y la Delegación de la Comisión Europea, se concreta mediante la firma del Convenio de Financiación N° ASR/B7-3100/99/0136, el 18 de diciembre de 2000”.

Desarrollar un Proyecto de esta envergadura implicó un trabajo conjunto en un escenario de más de 280.000 km<sup>2</sup>, vasto en su diversidad, cultural, política y socioeconómica. Estos aspectos contribuyeron a que, en una mirada retrospectiva, se advierta que esta experiencia trinacional, implica un amplio aprendizaje, en el contexto de las relaciones internacionales.

En este proceso convergen múltiples factores para el desarrollo de las metas, donde coincide la dicotomía de la “proximidad y

distancia”. La primera, referida a los aspectos que unen y son comunes a tres países. La segunda, donde confluyen, paradójicamente, las diferencias que separan y hacen a la identidad de cada país que integra la Cuenca.

Durante los años de vida del Proyecto Pilcomayo, y bajo la tutela de la Comisión Trinacional, los países que la componen, han vivido procesos de transformación política-económica y social. Los mismos que han impactado en el seno del Proyecto, en los consensos y disensos, como así también en la toma de decisiones y el manejo de los tiempos.

Por su parte, la Entidad de Gestión, ejecutora del Proyecto Pilcomayo, fue atravesando diversos ciclos, donde razones de distinta índole originaron que profesionales como el Ing. Jean Marc Roussel, (J.A.T.I-Gestión 2002-2006); el Ing Ronald Pasig (A.T.I. Ingeniería-Gestión 2003-2006); el Lic. Wietze Lendekamp (A.T.I.-Administración 2005-2007) y el Ing. Fernando José Zárate (Director del Proyecto-Gestión 2002-2007) cumplieran una etapa, dejando sus improntas en lo humano y profesional.



Al reflexionar sobre el trabajo conjunto, se transcribe a continuación la opinión de dos referentes políticos de la Comisión Trinacional:

*“Desde mi punto de vista, considero que el Proyecto ha avanzado mucho creo que va a cumplir con el objetivo de tener un conocimiento acabado sobre el comportamiento de río, y las medidas a tomar en el Plan Maestro, lo cual va a permitir a los gobiernos participantes, elaborar proyectos y establecer acciones que permitan volver a la filosofía inicial, que es el aprovecha-*

*miento de la cuenca; ya que unos de los problemas más sensibles es la distribución y disponibilidad de agua, cada vez más escasa.*

*En el balance los resultados son positivos, pero aquí hay una gran responsabilidad de los gobiernos: El desafío es institucionalizar la gestión de la cuenca como resultado de este Proyecto”.*

**Palabras expresadas por el Ministro Ramón Amado Cabrera, Secretario Ejecutivo de la Comisión Trinacional de la Cuenca del Río Pilcomayo.**



4: Ministro Ramón Amado Cabrera.

*“En ninguna otra cuenca de la República Argentina estaba institucionalizada la participación de la gente en la gestión del agua y eso es un logro importante. Hemos comenzado a construir un camino y a aprender a manejarnos en un grupo donde confluyen intereses y formaciones muy diversos, características sociales muy diversas, con un objetivo: ponernos de acuerdo en qué es lo que debemos hacer y hacerlo.*

*La experiencia es sumamente positiva, el Proyecto sirvió para que técni-*

*cos y políticos de los tres países nos pusieramos de acuerdo en una serie importante de cosas y a partir de ahí, produjéramos resultados, algunos, menores y otros de gran envergadura. Está concluyendo una primera etapa pero no podemos desaprovechar la experiencia lograda”.*

**Palabras expresadas por el Ing. Claudio Laboranti, 2º Delegado de Argentina ante la Comisión Trinacional, en ocasión de la creación del Comité Nacional Argentino de la Cuenca del Río Pilcomayo.**



5: Ing. Claudio Laboranti.



6



7



8

### Nuevas autoridades en la Comisión Trinacional de la Cuenca del Río Pilcomayo

Habiéndose producido cambios de algunas autoridades de la Comisión Trinacional, la misma queda conformada de la siguiente manera (al 31/01/08):

**Primer Delegado Argentino y Presidente Pro Tempore a.i. Embajador Extraordinario y Plenipotenciario:** María Matilde Lorenzo Alcalá

**Primer Delegado Boliviano:** Embajador Hugo Fernández Aráoz.

**Primer Delegado Paraguayo:** Ministro Ricardo Scavonne

**Segundo Delegado Argentino:** Ing. Claudio Laboranti

**Segundo Delegado Boliviano:** Ing. Carlos Zeballos

**Segundo Delegado Paraguayo:** Ing. Patricio Villalba

**Secretario Ejecutivo de la Comisión Trinacional:** Ministro Ramón Amado Cabrera

*Reunión de la Comisión Trinacional en Asunción. Octubre/2007:*

*6: Miembros de la delegación de Paraguay. Al centro el Ministro Ricardo Scavonne.*

*7: Miembros de la delegación de Bolivia. Al centro el Embajador Hugo Fernández Aráoz.*

*8: Miembros de la delegación Argentina. Al centro el ex Primer Delegado Adolfo Saracho.*



*Vista panorámica de la Planta de Tratamiento de Agua. Al fondo, el río Pilcomayo.*

## **Acciones tendientes a mejorar el acceso y la calidad del agua**

# **Proyecto Múltiple de Saneamiento Integral para la Comunidad de Sotomayor Planta de Tratamiento de agua para riego**

*Por: Ing. Mario Tovar. Fiscalización  
Proyecto Pilcomayo*

*Ing. Daniel A. García. Asistencia Técnica Local. (ATL)  
Proyecto Pilcomayo*

*La comunidad de Sotomayor está situada en el departamento de Chuquisaca, a 220 km de la ciudad de Potosí. Esta población ribereña, como otras de la zona, es productora de hortalizas y riega sus cultivos con las aguas del río Pilcomayo, exponiéndose a la contaminación debido a la descarga de residuos mineros. El impacto ambiental y socioeconómico es importante, ya que una elevada concentración de metales pesados adheridos a las partículas sólidas, o bien, disueltos, son transportados en el agua, llegando hacia la parte baja de la cuenca.*

*Ante la gravedad de esta situación, el Proyecto Pilcomayo vio la necesidad de la implementación de una planta de abatimiento de metales pesados para dar una solución integral y recuperar el uso del recurso natural, para fines esenciales y productivos.*



## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA RIEGO

**Tipo de intervención:** Mitigación de la contaminación y mejora de acceso y calidad del agua. Gestión 2006.

**Ubicación:** Comunidad de Sotomayor-Chuquisaca-Bolivia

**Avance de obra:** 99%

**Población Beneficiada:** 1.300 habitantes

**Inversión:** 252.983 euros

**Empresa Ejecutora:** Pertt-1

**La obra comprende:**

- Refacción del canal de riego • Presedimentador • Sedimentadores de placas • Humedales artificiales (superficiales y subsuperficiales).



9

9: Detalles constructivos del Presedimentador.

Esta obra ha sido generada en su totalidad por el Proyecto Pilcomayo, desde la etapa de factibilidad (Estudio a diseño final) hasta la etapa de inversión (Construcción). La Fase I correspondiente a la planta de tratamiento y surge por una misión de expertos internacionales, luego de la identificación de problemas con pleno consenso de la comunidad. Actualmente, la construcción de la planta piloto está por terminar y se iniciará un período de prueba.

acto de inauguración, ya que es la primera obra de este tipo en el país. Efectivamente, esta planta de tratamiento de agua ha despertado gran interés de parte del gobierno de Bolivia. En reuniones y visitas de representantes del Ministerio del Agua, los mismos manifestaron sus grandes expectativas sobre el logro de los resultados previstos, según los cuales, se replicaría esta obra en otros lugares de la cuenca alta.

La planta de abatimiento de metales

- **Presedimentador:** es un sedimentador de flujo horizontal con la función de remover la mayor parte de los sólidos suspendidos y permitir un mejor funcionamiento de las unidades de sedimentación.

- **Sedimentadores de placas:** integrado por dos unidades de sedimentación forzada de flujo vertical a través de obstáculos (placas), las cuales tienen como fin la remoción de partículas muy pequeñas que no pueden ser eliminadas en el presedimentador. El tratamiento será completado por medio de un sistema de humedales seriados.

- **Humedales artificiales:** integrado por dos unidades de flujo superficial y dos unidades de flujo subsuperficial. En los primeros, el agua debe fluir superficialmente con vegetación flotante (macrófitas en flotación, jacintos de agua). En los segundos, el agua no está expuesta a la atmósfera y está circulando a través de un medio sostén poroso, constituido por grava seleccionada, y con vegetación que fija sus raíces en el medio sostén (Totora) enraizada en un manto granular definido para el caso. Estas unidades tienen la función de absorber los metales que estén disueltos en agua.

10: Humedal experimental de jacintos de agua.

11: Socialización del estudio a diseño final, a cargo del Ing. Mario Tovar.



10



11

Durante su ejecución se coordinaron las actividades de aprobación y socialización con el municipio de Yamparáez, cuyas autoridades siempre estuvieron prestas a brindar su colaboración.

A medida que se aproxima el final de la obra, el entusiasmo crece y el municipio está planeando invitar a las autoridades nacionales para el

pesados comprende:

1. **Refacción del canal de riego:** revestimiento del actual canal de tierra por un canal de hormigón tapado y obras de arte (sifones, puentes canal, etc.) en los cruces de quebradas en el trazo del mismo.
2. **Planta de abatimiento de metales pesados; la cual se integra de:**

### La gente opina

*Un día, vimos pasar las aguas del río Pilcomayo, de este color (con un trozo de carbón en la mano). Hemos vivido 18 años con agua contaminada. Hoy nos brilla el corazón, porque vamos a tener aguas limpias. Sra. Casiana Palma.*

*Estamos ansiosos de ver el alcance que tiene esta obra. Esto lo sabremos cuando funcione; conoceremos*

*los resultados a largo plazo. Por eso, para nosotros como gobierno departamental, es fundamental el monitoreo de esta planta. Conociendo los resultados podremos replicarla en otros lugares de la cuenca del Pilcomayo.*

**Ing. Bladimir Amaro.** Director Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de Chuquisaca.



12

12: Doña Casiana Palma.



13: Planta de tratamiento de agua potable a continuación de los humedales, sistema de filtros lentos de arena concluidos.

14: “Cuando somos mayores, se hace más difícil trasladarse para higienizarse. Estas obras en nuestras casas, nos ayudan a vivir mejor”. Al centro, Sr. Clemente Zárate, comunario de Sotomayor, acompañado de su esposa, doña Casiana Palma, en ocasión de la visita del Lic. Rüdiger Gumz Jefe de la Asistencia Técnica Internacional del Proyecto Pilcomayo. Atrás, lavandería y baño domiciliario.



### Ampliación del Sistema de Agua Potable. Sistema de eliminación de excretas y reemplazo del canal de riego

La comunidad de Sotomayor posee agua sólo 4 horas al día. El sistema actual se abastece de agua por medio de tres vertientes. El agua es conducida a una cisterna elevada, desde donde se alimenta la red de distribución, con conexiones domiciliarias. Actualmente no se realiza ningún tratamiento al agua.

El Proyecto Pilcomayo, consideran los lineamientos del evaluador

### AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

**Tipo de Intervención:** Mejora de la calidad del agua. Gestión 2006.

**Ubicación:** Sotomayor-Chuquisaca-Bolivia

**Avance de obra:** 95%

**Población beneficiada:** 1.300 habitantes

**Inversión:** 478.217 euros

**Empresa Ejecutora:** Las Cumbres-Bolivia

#### La obra comprende:

- Ampliación del sistema de agua potable: Filtros lentos de arena. Tanque de succión. Sistema de bombeo, tubería de impulsión. Tanque de distribución y sistema de desinfección.
- 214 baños tipo, conexiones domiciliarias, red de colectores, emisario principal y planta de tratamiento.
- Reemplazo del canal de riego con tubería PVC de 600 mm de diámetro.
- Refacción del canal de riego y puentes canal.

Lic. Nicolaus Hansmann, por parte de la Delegación de la Unión Europea en Bolivia, se propuso realizar un saneamiento de la comunidad al 100%, a fin de que sirviera como modelo para futuras inversiones en lugares similares.

En base a esto, se realizó la Fase 2 de la obra, con pleno consenso de la comunidad, que comprende:

- Agua potable continua a través de la construcción en serie, de un sistema de filtración por medio de un manto granular (Filtros lentos de arena) y un sistema de desinfección (Hipoclorito de so-

dio) para su posterior distribución a los beneficiarios.

- Un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento y la mejora de su actual canal de riego. La obra contempla también, la construcción de un baño tipo para cada vivienda, con el consecuente sistema de recolección de residuos mediante una red de alcantarillado sanitario y el tratamiento de las aguas servidas en lagunas de oxidación. Todo esto en completo cumplimiento con la Ley de Medio Ambiente N°1333.

### La gente opina

Ahora todos quieren mejorar sus casas porque se ven feas al lado de su baño nuevito. Hemos recibido capacitación y cuando nos enseñaron a usar los baños nos daba vergüenza a los mayores pero lo jóvenes eran los más ani-

mados. Ahora que vamos a tener agua todo el día vamos a estar bien, nos vamos a bañar todos los días, ya no iremos a ensuciar el cerro y nuestros chanchos estarán sanitos. **Sr. José Díaz**, (a la derecha) Dirigente comunal.

### DEFENSIVOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso y calidad del agua. Gestión 2007.

**Ubicación:** Sotomayor-Chuquisaca-Bolivia

**Avance de obra:** 99%

**Población beneficiada:** 1.300 habitantes

**Inversión:** 77.938 euros

**Empresa Ejecutora:** Pertt-1

#### La obra comprende:

- Espigones de gavión en el río Pilcomayo.
- Puente ducto con una tubería de 600mm de diámetro; muros de gavión para protección de estribos.
- Muros de gavión para defensa de la planta de tratamiento.





## Defensivos para la Planta Integral de Tratamiento de Agua

Los intensos eventos lluviosos registrados en la localidad de Sotomayor y sus alrededores, durante el mes de enero del año 2007, produjeron una crecida de carácter extraordinario, ocasionando nuevas configuraciones del cauce principal; como así también de la cañada Tunas Mayu y otras modificaciones del paisaje.

Evaluados estos fenómenos, se define la denominada Fase 3 de Sotomayor, que comprende la protección del emplazamiento de la planta integral de tratamiento de agua para riego y consumo humano y obras de conducción, ubicadas sobre la quebrada Tunas Mayu.

A la fecha, (enero de 2008) la obra complementaria de defensivos para la planta de tratamiento, como parte de una solución definitiva e integral del problema, se encuentra en su etapa final de construcción.

Este trabajo y las obras de emergencia que ejecuta la Prefectura de Chu-



quisaca, lograrán proteger a la comunidad, en futuros eventos de crecidas del río Pilcomayo.

## Refacción del Salón Comunitario de Sotomayor

Se hacía necesario contar con una infraestructura adecuada para que sirviese como una estación base para el control de las obras en la comunidad y para que el desarrollo de actividades relacionadas con las obras.

Luego de hacer una comparación económica de lo que implicaría el alquiler de viviendas para ser utilizadas durante el plazo de ejecución



de las obras y la inversión en la reconstrucción del salón principal, se decidió, con el apoyo entusiasta de la comunidad, invertir en la reconstrucción de este salón, que además, generó un beneficio más a la comunidad.

El salón comunal cuenta con el suficiente espacio para albergar 3 dormitorios y una oficina para reuniones; además de un espacio para cocina y una batería de sanitarios, todos estos independientes, con su respectivo inmobiliario y equipamiento apropiado para tales funciones.

17, 18: El interior del salón comunal, antes y después de la refacción.

Página 10.

15: Armado de los espigones de gavión.

16: Funcionamiento de gaviones en riadas.

## Acciones tendientes a mejorar el acceso al agua

# Agua Potable para la Comunidad de Choroque Piau

Por: Ing. Oscar Ricaldi. Fiscalización Proyecto Pilcomayo

Choroque Piau es una comunidad de la APG (Asamblea del Pueblo Guarani-Itika Guasu), que pertenece al Municipio de Entre Ríos, en el departamento de Tarija. Es una población rural muy pobre con escasos servicios básicos. Hoy el agua en cada hogar es una realidad, y la cantidad, superior a la que utiliza la población, por lo que se puede pensar en futuras ampliaciones u otros usos para este agua excedente.

**D**urante la ejecución de los trabajos, los beneficiarios participaron activamente, acompañando a los supervisores y fiscales de obra en las inspecciones, aportando sugerencias en tiempo oportuno. El Municipio de Entre Ríos participó como cofinanciado del Proyecto. El Honorable Alcalde y sus técnicos realizaron varias inspecciones haciendo recomendaciones para enriquecer la obra. Actualmente, finalizado el trabajo, es esta institución quien realiza el seguimiento.

Por otra parte, se realizaron capacitaciones –a cargo de una Consultora

externa- en las áreas de: Formación de un comité de agua. Capacitación en el mantenimiento de todos los componentes de la obra (se impartió conocimientos de plomería con demostraciones prácticas). Se elaboró un presupuesto de mantenimiento de la obra. Se enseñó higiene personal. Manejo de Basura.

Los usuarios, en un principio sin mucho interés, al ver la obra ya funcionando, se sintieron motivados y solicitaron reforzar sus conocimientos sobre todo en plomería y operación y mantenimiento del filtro lento. Como la mayoría de ellos trabajaron en la obra, tienen cono-

cimiento de la ubicación de cada componente, lo que facilitará la operación y el mantenimiento que deben realizar periódicamente.



19: Acto de entrega definitiva de obra, realizado el 21 de junio de 2007.

Página 12:

20: agua potable para las casas de guaraníes y vaqueiros criollos.

21: Los niños, principales beneficiados del nuevo servicio, para cuidar su salud.



### AGUA POTABLE PARA CHOROQUE PIAU

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso al agua. Gestión 2006.

**Ubicación:** Entre Rios-O'Connor-Tarija-Bolivia

**Obra concluida**

**Población beneficiada:** 75 personas

**Inversión:** 50.489 euros

**La obra comprende:**

- Obra de toma. Aducción de 14 km (tubería PVC). 22 puentes colgantes de fierro galvanizado. Filtro lento para tratamiento de agua potable. Tanque de almacenamiento. Sistema de cloración. Red de distribución (tubería PVC). 14 grifos con pedestal de hormigón (conexiones domiciliarias). Mejoramiento del Sistema de Agua Potable Cañadas.

## Intervención de apoyo a la pesca

# Piletas para Cría y Engorde de Peces en Capirendita

*Por: Ing. Mario Tovar. Fiscalización*

*Proyecto Pilcomayo*

*Ing. Daniel A. García. Asistencia Técnica Local. (ATL)*

*Proyecto Pilcomayo*

22: Seguimiento al avance de obra.

Dr. Edgar Balbuena (Fac. UNA), Ing. José Zambrana (Contratista), Ing. Claudia Quevedo (OTN), Dr. Jorge Maciel (Fac. UNA), Dr. Ignacio Chávez (Fac. Veterinaria), Ing. Mario Tovar e Ing. Roberto Salazar.



23: Prueba Hidráulica del Sistema, piletones y floculador.



24: Reunión con representantes Wehmayek. Ing. Edgar Lizarraga (Contratista), Sr. José Sánchez (Relacionador Wehmayek), Ing. Angel Mamani (Supervisor), Sr. José López (Capitán Wehmayek), al centro; Ing. José Aguilar (Contratista), Ing. Roberto Salazar (Responsable de la Oficina Regional de Villa Montes-Proy. Pilcomayo) e Ing. Mario Tovar (Fiscalización-Proy. Pilcomayo).

La producción de peces en medios acuáticos controlados, se encuentra en crecimiento a nivel mundial, debido a que ha demostrado su rentabilidad económica y está plenamente justificada como fuente proveedora de alimento de alta calidad nutricional, especialmente en aquellos lugares donde la proteína de origen animal es escasa, como el caso de la zona de Villa Montes, en el chaco boliviano.

En este ámbito se explota el tradicional Sábalo, pez migratorio, que comprende más del 90% de las capturas de la región. Debido a la pesca indiscriminada, a la característica migratoria y a su vida relativamente corta, el recurso es muy sensible a los cambios de flujo del río.

Luego de haber identificado la problemática en la zona de Capirendita, la UNA (Universidad Nacional de

Asunción) fue seleccionada para realizar el estudio a diseño final, debido a su vasta experiencia en el abordaje de estos tópicos. La obra beneficia en forma directa a las comunidades de Capirendita, Tres Pozos, Quebrachal, Algarrobal, y Cueva del León, implicando 228 familias, con un 74 % de integrantes de la Comunidad Wehmayek y un 36 % de población criolla.

La construcción se encuentra en su fase final y permitirá disponer de peces en diferentes épocas del año para consumo o comercialización. Considerando la importancia social y económica del sábalo (*Prochilodus lineatus*) para las comunidades nativas de Villa Montes, en los trabajos asociados al diseño, se ha contemplado a dicha especie como la principal, sin dejar de lado al pacú y otros peces de valor comercial.

### ESTANQUES PARA LA COMUNIDAD DE CAPIRENDITA

**Tipo de intervención:** Apoyo a la fauna ictícola. Gestión 2006.

**Ubicación:** Villa Montes-Tarija-Bolivia

**Avance de obra:** 98%

**Población beneficiada:** 995 habitantes

**Inversión:** 101.199 euros

**Empresa Ejecutora:** Constructora del Valle S.R.L.

**La obra comprende:**

- Floculador, puente canal de ingreso.
- 5 Piletas para cría de alevines, 4 piletas para engorde de peces.
- Sistema de evacuación de aguas residuales y excedentes Piletas en funcionamiento (Prueba hidráulica del sistema).





## Acciones tendientes a mejorar la calidad del agua

# Estación elevadora en la ciudad de La Quiaca

Por: **Ing. Mario Tovar**. Fiscalización  
**Proyecto Pilcomayo**

**Ing. Daniel A. García**. Asistencia Técnica Local. (ATL)  
**Proyecto Pilcomayo**

**L**a Quiaca se encuentra ubicada a 290 km de San Salvador de Jujuy, capital de la provincia homónima. Esta ciudad de la cuenca del Pilcomayo, es fronteriza de la localidad de Villazón –Bolivia- cuyo límite internacional está demarcado por el río La Quiaca. El río recibe la descarga del líquido cloacal crudo de la población del Barrio Santa Clara y aledaños (2.500 habitantes). Con el objetivo de lograr la descontaminación del río La Quiaca y mejorar el ambiente de su zona

de influencia, el Proyecto Pilcomayo está construyendo una Estación Elevadora de Líquidos Cloacales que permitirá conducir el efluente al establecimiento de depuración.

Para la realización del diseño final del estudio, se contó con la colaboración de la empresa prestadora de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario Agua de Los Andes, la cual designó un equipo técnico de apoyo y definió los lineamientos para la ubicación y uso de las futuras instalaciones.

### ESTACIÓN ELEVADORA LA QUIACA

**Tipo de intervención:** Mejora de la calidad del agua. Gestión 2007.

**Ubicación:** Yavi-Jujuy-Argentina

**Avance de obra:** 80%

**Población beneficiada:** 2.500 habitantes

**Inversión:** 76.105 euros

**Empresa Ejecutora:** Mogro Construcciones

**La obra comprende:**

- Tubería de aproximación
- Estación elevadora, tanque de succión
- Tubería de impulsión
- Muro defensivo de H°C° y obras de arte menor



25: Acto de inicio de obra con autoridades locales. Dr. Jorge Cavanna (Intendente), concejales municipales, Ing. Rubén Villa (Contratista), Ing. Mario Tovar (Fiscalización) y Sr. Omar Mogro (Contratista).

26: Caseta de la estación elevadora, inicio de la ejecución de obra fina.

## Acciones tendientes a mejorar el uso del agua

# Agua para emprendimiento productivo

Por: **Ing. Mario Tovar**. Fiscalización  
**Proyecto Pilcomayo**

**Ing. Daniel A. García**. Asistencia Técnica Local. (ATL)  
**Proyecto Pilcomayo**

**E**n la comunidad de El Quebracho -ubicada a 80 km de la localidad de Ing. Guillermo Nicasio Juárez, en el Departamento Ramón Lista, Formosa, Argentina- viven en armonía, aborígenes de etnia wichi y migrantes criollos. El continuo aumento de la población y la necesidad de mantener la fuente de ingresos, hacen que la explotación ganadera y agrícola –medio de subsistencia de la comunidad- deba ser intensificada y racionalizada a la vez.

El Quebracho cuenta con dos campos productivos importantes que requieren del suministro de agua. También existen suficientes reservas de agua superficial en una laguna y un reservorio artificial próximos a la comunidad. Se hace necesaria

la infraestructura de transporte de agua, desde las fuentes hasta los campos productivos. La obra puesta en marcha por el Proyecto Pilcomayo apuesta a mejorar la producción de estos campos, logrando beneficios directos para los habitantes.

Los lineamientos generales del proyecto y la información necesaria para el dimensionamiento del mismo, fueron coordinados con el SPAP (Servicio Provincial de Agua Potable) y el UPCA (Unidad Provincial Coordinadora del Agua).

### EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO PARA EL QUEBRACHO

**Tipo de intervención:** Mejora del acceso del agua. Gestión 2007.

**Ubicación:** El Quebracho-Departamento de Ramón Lista-Formosa-Argentina

**Avance de obra:** 60%

**Población beneficiada:** 623 habitantes

**Inversión:** 180.706 euros

**Empresa Ejecutora:** Las Cumbres-Carvajal

**La obra comprende:**

- Molinos de viento, tanque australiano de distribución
- Tubería de conducción
- Red de tuberías de distribución
- Tanque australiano de almacenamiento

27: Firma del acta de inicio de obra, Sr. Adonias Gómez (Cacique comunal) y representantes comunales.



## Acciones tendientes a mejorar el uso del agua

# Agua Potable en el Chaco Paraguayo

Por: Ing. Abraham Fuentes. Fiscalización  
Proyecto Pilcomayo

*Sin duda, el acceso al agua es uno de los factores más importantes para la subsistencia humana; y esto tiene mayor significación si se trata del Chaco Paraguayo que periódicamente se ve afectado por la sequía (agosto-noviembre).*

*Realizar infraestructuras para el acceso al agua potable fue una obra muy esperada por las comunidades criollas e indígenas del lugar, beneficiando a más de 3.200 personas.*

28, 29: Trabajos de instalación de la red domiciliaria. Tanque de almacenamiento con capacidad para 40.000 lts. de agua, en la comunidad de Cadete P. Pando.



30: Caseta de Bombeo y FLA (Filtro Lento de Arena), en la comunidad de Cadete P. Pando. Enero 2008.



31: Niñas de la comunidad de Laguna Escalante. Al fondo, tajamar construido, tanque y molino de viento.



**R**ogelio Peña, líder de la comunidad de Cacique Sapo, se expresaba con estas palabras “aquella noche soñé con tener dos tanques de agua en mi comunidad, ... pero no pensé que fuera tan rápido... gracias Proyecto Pilcomayo”.

Gumercinda Guainer, líder de la comunidad de Pedro P. Peña, comenta: “Cada año, en esta fecha, celebraremos el Día del Agua, ya que un 10 de octubre de 2007, llegó el agua en abundancia a nuestra comunidad”. En efecto, fue el día en que la empresa constructora realizó una prueba de funcionamiento de todo el sistema de agua con el tanque de 30.000Lts.

En el marco de las acciones tendientes a mejorar el uso del agua, el Proyecto Pilcomayo llevó a cabo obras de ampliación y mejoramiento

del suministro de agua potable en cinco comunidades pertenecientes a la cuenca del río Pilcomayo, sector paraguayo.

Se trata de comunidades con poblaciones de bajos recursos, que desarrollan una economía de subsistencia basada en la agricultura para consumo familiar y la cría de ganado vacuno, ovino y caprino de gestión comunitaria.

El agua que se consume, provenía de tajamares y pozos, lo que constituía un riesgo para la salud, por su falta de tratamiento. Se hacía necesaria la provisión de agua segura y de calidad, apta para consumo.

El trabajo realizado contó con el consenso de todas las comunidades. Es necesario destacar el apoyo brindado por la Comisión Nacional Pilcomayo de Paraguay bajo la





32



33

dirección del Ing. Patricio Villalba y también, el apoyo del Ing. José Luis Ávila, durante la gestión de obras en el Chaco Paraguayo.

**El mantenimiento de las obras**

El componente de Desarrollo Comunitario DESCOM implica la capacitación sobre el planteamiento operativo y de gerenciamiento de apoyo para la vinculación de los actores locales con estas comunidades beneficiarias en función de un tema de importancia colectiva como es el agua. La capacitación ha comenzado a ejecutarse en enero de 2008, y está basada en la Guía de Desarrollo Comunitario Para Proyectos de Agua y Saneamiento en Poblaciones menores a 10.000 hab. del Ministerio de Servicios y Básicos de Bolivia. La experiencia fue impulsada por el Ing. Abraham Fuentes, responsable de la fiscalización de las obras en Paraguay, y es inédita para las comuni-

dades beneficiadas, pretendiendo lograr un nivel óptimo de participación real y protagonismo y la apropiación de las comunidades beneficiadas, que favorezcan la sostenibilidad de las obras.

La O.N.G. Mingará de Paraguay, fue seleccionada para llevar a cabo esta actividad, ya que cuenta con la suficiente experiencia en el rubro. El DESCOM trabajará los siguientes subcomponentes:

- Capacitación en uso y manejo del agua.
- Capacitación en salud.
- Capacitación en medio ambiente.
- Capacitación en operación y mantenimiento.

A la fecha (enero/2008) se están realizando actividades preparatorias de movilización de las comunidades, según una zonificación establecida; luego se desarrollarán activi-

dades de consolidación de la gestión comunitaria; de capacitación sanitaria y ambiental; de consolidación del sistema de mantenimiento técnico.

El programa culminará con actividades complementarias de difusión con emisiones educativas en radios comunitarias y producción de material impreso de apoyo.

32: Tanque de almacenamiento con capacidad para 30.000 lts. de agua.

33: Filtro lento y caseta de cloración funcionando a modo de prueba. Laguna Escalante. Enero 2008.



34

34, 35 y 36: Primer Taller de DESCOM organizado por la ONG Mingará en Estación Chaco Central, con la participación de las comunidades de Cadete Pastor Pando, Cacique Sapo y Pedro P. Peña.



35



36

Exposición de la Lic. Elvira Yurrita de la Oficina Regional del Proyecto Pilcomayo en Asunción.

Exposición del Ing. Abraham Fuentes, fiscalizador de las obras del Proyecto Pilcomayo en Paraguay.



37: Camino de acceso a la comunidad de Cadete P. Pando.

37

### MEJORAMIENTO DE SUMINISTRO DE AGUA EN COMUNIDAD CADETE P. PANDO

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso al agua. Gestión 2006.  
**Ubicación:** Comunidad de Cadete P. Pando-Pte. Hayes-Paraguay  
**Avance de obra:** concluida  
**Población beneficiada:** 800 habitantes  
**Inversión:** 89.158 euros

- La obra comprende:**
- Tajamares existentes en total 24.000 m<sup>3</sup>
  - Filtro lento de arena.
  - Caseta de Bombeo y Cloración
  - Tanque elevado de 40.000 Lts.
  - 9.000 metros de tubería de red
  - 125 conexiones domiciliarias

(Ver fotos 12, 13 y 14)



38: El beneficio del agua potable en las viviendas de Cacique Sapo.

38



39: Niños en la escuela de la comunidad de Cacique Sapo.

39



40

### SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA COMUNIDAD DE CACIQUE SAPO

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso al agua. Gestión 2007.  
**Ubicación:** Comunidad de Cacique Sapo-Presidente Hayes-Paraguay  
**Avance de obra:** concluida  
**Población beneficiada:** 200 habitantes  
**Inversión:** 87.779 euros

- La obra comprende:**
- Tajamar con capacidad de 5.400 m<sup>3</sup> concluido
  - Molino de viento
  - Tanque de almacenamiento de 30.000 Lts.
  - 1.800 metros de Red principal
  - 20 Conexiones domiciliarias con Filtros Domiciliarios



41

40, 41: Tajamar nuevo, lleno por el agua de las lluvias de enero. Vista de la construcción del tanque y caseta de bombeo, en la comunidad de Gral. Bruguez.

### MEJORAMIENTO DE SUMINISTRO DE AGUA EN COMUNIDAD GRAL. BRUGUEZ

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso al agua. Gestión 2006.  
**Ubicación:** Comunidad de Gral. Bruguez-Presidente Hayes-Paraguay  
**Avance de obra:** concluida  
**Población beneficiada:** 750 habitantes  
**Inversión:** 135.248 euros

- La obra comprende:**
- Tajamar nuevo con capacidad de 6.000 m<sup>3</sup>, Tajamar antiguo 7.000 m<sup>3</sup>, en total 13.000 m<sup>3</sup>
  - Filtro lento de arena
  - Caseta de Bombeo y Cloración
  - Tanque de almacenamiento de 30.000 Lts.
  - 15.200 metros de red
  - 166 conexiones domiciliarias



### AGUA POTABLE Y ESTANQUE DE PECES PARA COMUNIDAD LAGUNA ESCALANTE

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso al agua y apoyo a la fauna ictícola. Gestión 2006.

**Ubicación:** Comunidad de Laguna Escalante-Presidente Hayes-Paraguay

**Avance de obra:** Sistema de agua potable concluido. Sistema de cría de peces con 97% de avance (enero/2008).

**Población beneficiada:** 500 habitantes

**Inversión:** 109.134 euros

**La obra comprende:**

- Tajamar con capacidad de 6.000 m<sup>3</sup> concluido
- Filtro lento de arena.
- Tanque elevado de 30.000 Lts.
- Caseta de Cloración
- Molino de viento
- 2.400 metros de Red principal
- 36 conexiones domiciliarias nuevas y 20 conexiones antiguas

(Ver fotos 15, 16 y 17)



42



44

LAGUNA ESCALANTE:

42: Excavación para sistema de conexión de agua domiciliaria.

43: Niñas de la comunidad.

44: Construcción de lavanderías domiciliarias.



43

### ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN COMUNIDAD DE PEDRO P. PEÑA

**Tipo de intervención:** Mejora de acceso al agua. Gestión 2006.

**Ubicación:** Comunidad de Pedro P. Peña-Boquerón-Paraguay

**Avance de obra:** concluida

**Población beneficiada:** 900 habitantes

**Inversión:** 182.520 euros

**Empresa Ejecutora:** Ing. Hugo Navarro

**La obra comprende:**

- Tanques elevados de 10.000 Lts. en Laguna, Cristo Rey y María Auxiliadora
- Tanque elevado de 30.000 Lts. en P. Peña Centro (San Agustín)
- 13.500 metros de tuberías de red
- 145 conexiones domiciliarias con tanques elevados de 250 Lts.
- Molinos de viento instalados en los Tanques elevados de 10.000 Lts.
- Un grupo electrógeno de bombeo de 20 Hp
- Cercos perimetrales



45

45: Habitante de la comunidad de Pedro P. Peña y prueba de funcionamiento de la conexión de agua domiciliaria.



46



47

46: Laguna cercana a la comunidad de Pedro P. Peña, donde vierte sus aguas el río Pilcomayo.

47: Niño de la comunidad de Pedro P. Peña disfruta del agua.





*Asistentes al Taller Trinacional. Noviembre 2007.*

## Estudios de regulación hídrica y de riego

# Taller Trinacional sobre riego y uso del agua en la Cuenca del Río Pilcomayo

*Por: Ing. Eduardo Panique. Responsable Subunidad Riego  
Ing. José Fassardi. Jefe Unidad de Gestión de Cuenas  
Proyecto Pilcomayo*

*Con el propósito de mejorar el conocimiento sobre el riego y uso del agua en la cuenca trinacional, el Proyecto Pilcomayo realizó en cada uno de los tres países de la cuenca, Argentina, Bolivia y Paraguay, estudios de evaluación sobre esta temática, identificando usos exitosos desarrollados por instituciones y productores, que merecen ser compartidos entre los actores de los tres países de la cuenca. Estas actividades culminaron con la realización del Taller Trinacional sobre riego y uso del agua en la Cuenca del Río Pilcomayo.*



**A** fin de intercambiar experiencias sobre usos efectivos del agua para riego y producción pecuaria, entre los actores de los tres países de la Cuenca del Río Pilcomayo, se desarrolló entre el 21 y 23 de noviembre de 2007, el Taller Trinacional sobre riego y uso del agua en la Cuenca del Río Pilcomayo. El mismo se llevó a cabo en la Estación Experimental Chaco Central del Departamento Presidente Hayes, dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay, con la participación de instituciones y productores de Argentina, Bolivia y Paraguay.



48

Las presentaciones mostraron un alto nivel técnico y de conocimiento de la temática por parte de los expositores, permitiendo un intercambio de criterios y experiencias entre los participantes, y generando un ámbito trinacional de análisis de la problemática y el planteo conjunto de alternativas de solución.

Cabe destacar la diversidad de estrategias presentadas por cada uno de los países, para el abordaje de la problemática de la escasez del recurso hídrico. Además de las exposiciones, se desarrolló un día demostrativo de campo, en la hacienda AGASEFA, donde los participantes tuvieron la oportunidad de observar "in situ", la tecnología desarrollada para la cosecha, almacenamiento y uso óptimo del agua de lluvia, para producción agrícola bajo riego y uso ganadero en la región del Chaco.

### Conclusiones del Taller Trinacional

#### Sector argentino de la Cuenca del Río Pilcomayo

**Problema:** Manejo del déficit hídrico

co en algunos sectores de la cuenca y del exceso de agua en otros.

#### Soluciones:

Manejo racional de los recursos hídricos:

- Regulación: almacenaje y control de inundaciones.
- Distribución del agua según prioridades:
  - Abastecimiento a poblaciones, producción agropecuaria, uso industrial y usos turísticos y recreativos.
- Desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana de la cantidad y calidad del agua.
- Continuar con el monitoreo de



49

la calidad del agua extendiendo las campañas.

#### Problemas:

- Alta sedimentación.
- Aleatoriedad en la distribución del agua entre Argentina y Paraguay.
- Desmejoramiento de la calidad del agua por contaminación y salinización.

#### Soluciones:

- Regulación en la cuenca alta para disminuir la sedimentación.
- Distribución del agua en la cuenca baja: necesidad de encarar en

forma conjunta con Paraguay, la elaboración de estudios orientados a obras de distribución.

#### Avance Institucional Urgente:

- Consolidación de una Agencia de Cuenca.
- Mejorar la conciencia poblacional sobre la necesidad de preservar el recurso (no contaminación).

#### Sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo

##### Problemas:

- Falta de agua para riego, uso ganadero y consumo humano durante 9 meses y abundancia

48: Inauguración del Taller Trinacional a cargo del Ing. Patricio Villalba, Segundo Delegado por Paraguay ante la Comisión Trinacional del Río Pilcomayo.

49: Trabajo en grupo de los participantes del sector paraguayo de la Cuenca del Río Pilcomayo. A la derecha, de pie, el Ing. José Fassardi, Jefe Unidad de Cuencas Proyecto Pilcomayo.

de agua con pérdida de suelos por erosión, durante 3 meses, durante el año.

- Falta de obras para el almacenamiento de agua en los períodos de abundancia de agua.
- La precariedad de los sistemas de riego, agudiza el déficit hídrico en el período seco.

#### Soluciones:

- El Plan Nacional de Desarrollo del Riego, abarca los valles interandinos, subandinos y parte del altiplano, de 7 departamentos y tiene como meta el riego de 40.000 ha beneficiando a 5.000



50

50: Trabajo en grupo de los participantes del sector argentino de la Cuenca del Río Pilcomayo. En el centro, el Ing. Rafael Silva, representante de la provincia de Formosa.

51: Trabajo en grupo de los participantes del sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo.

Página 21:  
52: Trabajo de campo durante el taller. "El suelo con rastrojo favorece la conservación de la humedad."

53: Danza paraguaya para agasajar a los visitantes de Argentina y Bolivia.



51

familias en 5 años (2007-2011). La ejecución del Plan solucionará parcialmente la falta de agua por la extensión de la cuenca y la alta densidad poblacional.

- Como respuesta a la falta de agua en época seca, instituciones gubernamentales y privadas desarrollan estudios y construcción de pequeñas presas y mejoramiento de sistemas de riego, siendo necesaria mayor ejecución de obras para atenuar el déficit hídrico.
- La construcción de grandes presas de regulación, beneficiará a la cuenca baja, regulando el caudal y reteniendo parte de los sedimentos. El mayor beneficio en la cuenca alta es para la generación hidroeléctrica y riego.
- La implementación de riego tecnificado, por goteo y aspersión, se considera la alternativa apropiada que debe ser desarrollada a gran escala. Instituciones de apoyo a la producción han iniciado la implementación de sistemas de riego tecnificado a pequeña escala.
- Estudios de megaproyectos de riego: Ibibobo, Crevaux, PRO-VISA, realizados en las décadas pasadas, merecen ser reactivados.
- Falta el desarrollo de la normativa de la Ley de Aguas y la política de riego que inserta la visión social del agua, que posibilite la gestión y participación de los beneficiarios e instituciones, en la toma de decisiones.
- El fortalecimiento a la gestión social del agua y el acompañamiento participativo en toda

obra, es de vital importancia para la apropiación por parte de los beneficiarios.

### Sector paraguayo de la Cuenca del Río Pilcomayo

#### Problemas:

- Falta de ingreso de agua del río Pilcomayo en los últimos años, modificando ecosistemas y los sistemas de producción agropecuaria.
- Déficit hídrico acentuado en las áreas de menor precipitación pluvial.

#### Soluciones:

- Reglamentación de la Ley del Agua para El Chaco, desarrollando planes locales diferenciados de uso del agua.
- Entrada de agua al Territorio Nacional a través de un canal binacional con distribución igualitaria del agua del río Pilcomayo.
- Incorporación de pequeños productores a sistemas de producción bajo riego.
- Programa de abastecimiento de agua a comunidades indígenas en la franja de la ruta Trans-Chaco.
- Identificar y potenciar áreas de cultivo para riego. Desarrollar investigaciones en riego.
- Conducción del Bañado Norte-General Díaz-Ávalos Sánchez.
- Diseño de sistemas de riego para pequeños productores.
- Canal artificial para conducción de agua del Río Pilcomayo: Pozo Hondo-Neuland-Cañada de Los Monos-Río Verde.
- Reactivar la zona, aguas abajo del Río Verde, activando la cuenca.

## Conclusiones generales del Taller

Existe déficit hídrico en la Cuenca del Río Pilcomayo, acentuado en el Chaco y la mayor parte de la cuenca alta, donde la falta de agua para riego, uso animal e inclusive consumo humano, es evidente.

Cada país está desarrollando acciones estratégicas orientadas a mitigar el déficit hídrico. Argentina está realizando la rehabilitación de riachos, almacenamiento y riego presurizado para optimizar el recurso.

Paraguay, por la ausencia del río Pilcomayo, desarrolló tecnología apropiada y exitosa para la cosecha, almacenamiento y uso del agua de lluvia principalmente para ganadería, y agricultura bajo riego para cultivos rentables. Bolivia, desarrolló sistemas de riego, almacenamiento en atajados y pequeñas presas, siendo relevante el nivel organizativo alcanzado para distribuir de manera más equitativa el escaso recurso hídrico en el período de estiaje.

La erosión de los suelos de la cuenca alta provoca el empobrecimiento de los mismos. Los sedimentos transportados ocasionan el taponamiento del río en la cuenca baja y el retroceso del mismo, dejando sin agua y/o inundando importantes áreas. Ésto ocasiona cambios en los ecosistemas y daños en

la biodiversidad.

Para aumentar la eficiencia en el uso del agua para riego, se están desarrollando sistemas de riego presurizado de mayor tamaño, en los sectores de la cuenca de Argentina y Paraguay, y a nivel de microsistemas en el sector boliviano.

Existe incremento de la demanda de agua en la cuenca para consumo humano, riego, uso industrial y turismo, debido al crecimiento de la población, lo cual acentúa el déficit hídrico.

Actualmente existe déficit en importantes áreas y en otras áreas, exceso, haciendo necesaria la regulación del río y el incentivo de la ejecución de sistemas de almacenamiento de agua.

El lema del Taller propuesto "El agua es fuente de vida", incluye las múltiples necesidades y usos del agua para el desarrollo de las regiones.

Fue puesta de manifiesto la complejidad de manejo del río Pilcomayo, que necesariamente requerirá de acciones conjuntas entre los tres países.

Fue resaltada por los participantes, la importancia de la creación y consolidación de la Agencia de Cuenca Trinacional.





52



53

- Desarrollar sistemas de reservorios de agua para uso en época de sequía.
- Crear nuevos cauces de ingreso de agua al sector paraguayo, replicando experiencias desarrolladas por el sector Argentino (Provincia de Formosa).
- Contar con un Plan Maestro paraguayo, que contenga la planificación del uso del recurso hídrico.
- Mejorar y fortalecer la gestión de la Comisión del Río Pilcomayo orientada a la autonomía de recursos.
- Ejecutar obras de embalse/distribución equitativa del agua del río Pilcomayo.
- Desarrollar un plan de gestión de la Cuenca del Río Pilcomayo-Sector Paraguayo, enmarcado en los marcos jurídicos existentes para la cuenca del Plata.
- Garantizar los aspectos políticos de soberanía para el agua.
- Ampliación del canal paraguayo.
- Se considera primordial la creación y funcionamiento de la Agencia de Cuenca Trinacional.

## Estudios de regulación hídrica y de riego

# Estrategias desarrolladas en la Cuenca del Río Pilcomayo para atenuar el Déficit Hídrico

Por: Ing. Eduardo Panique. Responsable Subunidad Riego  
Proyecto Pilcomayo

La cuenca del Río Pilcomayo, presenta déficit hídrico, con mayor acentuación en la cuenca alta y el Chaco Central, debido a estacionalidad de las precipitaciones y alta ETP, (Evapotranspiración Potencial) entre las causas más importantes.



Vista panorámica de un tajamar para almacenamiento de agua en Paraguay.

La Cuenca del Río Pilcomayo, presenta déficit hídrico, con mayor acentuación en la cuenca alta y el Chaco Central, debido a estacionalidad de las precipitaciones y alta ETP, (Evapotranspiración Potencial) entre las causas más importantes.

La oferta de agua en la cuenca alta es solamente

el 10% de la demanda. El déficit hídrico se debe a la estacionalidad de las precipitaciones, rusticidad de los sistemas y falta de regulación.

Para una distribución más equitativa del escaso recurso hídrico, los sistemas de riego cuentan con asociaciones de regantes, con diferente grado de organización.





54



55



56



57

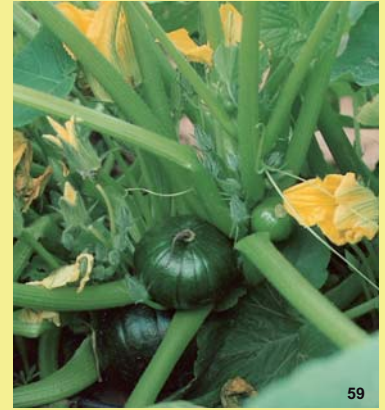
Por otro lado, la litología de la cuenca alta, permite baja recarga natural de acuíferos y alta escorrentía superficial, con elevado transporte de sedimentos que causan el taponamiento y retroceso del río en la cuenca baja, que se caracteriza por presentar relieve plano que favorece la infiltración. Sin embargo, la baja precipitación en el Chaco Central y la elevada evapotranspiración condicionan también al déficit hídrico.

A continuación se ilustran estrategias desarrolladas en la cuenca para atenuar el déficit hídrico: cosecha y almacenamiento de agua de lluvia en el Chaco Central paraguayo; sistemas de conducción, almacenamiento y riego tecnificado en el sector argentino de la cuenca; y desarrollo de sistemas de microriego en el sector boliviano de la cuenca.

### Estrategias para la cosecha de agua desarrolladas en el Chaco Central paraguayo



58



59

58: Melón con riego producido por la Colonia Menonita en el Chaco Central paraguayo.  
59: Zapallito con riego producido por la colonia Menonita, en el Chaco Central paraguayo.

### Estrategias para la cosecha de agua, desarrolladas en la cuenca alta, sector boliviano



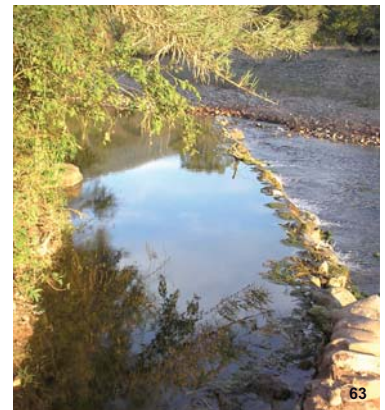
60



61



62



63

60: Construcción de galería filtrante, para captación del flujo subsuperficial.  
61: Estanque con revestimiento, para almacenamiento de agua para riego.  
62: Presa de almacenamiento de agua para riego.  
63: Toma rústica de captación de agua.

### Estrategias para la cosecha de agua desarrolladas en la cuenca baja, sector argentino

54: Conducción del agua del río Pilcomayo.

55: Limpieza de paleocauces, para conducción del agua del río Pilcomayo.

56: Presas para almacenamiento de agua, construidas en riachos.

57: Riego por aspersión pivot central.



## Acciones tendientes a mejorar el uso del agua

# El Manejo Integral de Cuencas en el sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo

Por: Ing. Eduardo Panique. Responsable Subunidad Riego Proyecto Pilcomayo

En el marco del Plan Operativo Global del Proyecto Pilcomayo, se seleccionaron subcuencas piloto donde se ejecutaron acciones orientadas al control de la erosión, conservación de suelos, mejoramiento de la producción, uso y acceso al agua, bajo un enfoque de Manejo Integral de Cuencas (MIC).

Los resultados logrados, que corresponden a tipologías de intervención MIC para las ecoregiones del sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo, se consideran altamente replicables.



64



65

64: Jornada demostrativa en la comunidad de El Terrado, con asistencia de autoridades municipales, prefecturales, prensa y del Proyecto Pilcomayo. Incahuasi-Chuquisaca. Septiembre 2007.

65: Parcela demostrativa de cebolla con biofertilizante. Poco Poco. Betanzos. Potosí.

El manejo integral de cuencas, en el sector boliviano del río Pilcomayo (departamentos de Tarija, Potosí y Chuquisaca), ha sido apoyado principalmente por organizaciones no gubernamentales, que han incursionado en la temática, desarrollando generalmente estudios a diseño final, sin llegar a ejecutar dichos planes MIC.

El Proyecto Pilcomayo recibió varios estudios realizados por Municipios y Prefecturas, solicitando su implementación en los departamentos de Tarija, Chuquisaca y Potosí.

El análisis técnico de los documentos y las visitas de campo evidenciaron poca participación de la población en la formulación de las intervenciones; y selección de áreas de intervención dispersas y a veces poco apropiadas. En consecuencia, se identificaron áreas piloto de intervención en los MIC seleccionados, y conjuntamente con los actores

institucionales y la comunidad, se estableció el alcance de la intervención, ejecutando una planificación participativa activa y posterior ejecución de 6 obras con orientación MIC.

### Metodología

La selección de las subcuencas de intervención, responde a la variabilidad fisiográfica del sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo: Altiplano (Subcuencas Jatún Khakha y El Terrado), Valles interandinos altos (Poco Poco, Tárca, Tomayapo y Talina), Subandino (Rancho Añimbo) y Llanura chaqueña (Cañada Bolívar). En las subcuencas Talina y Cañada Bolívar, no se realizó la ejecución de obras.

Equipos interdisciplinarios de profesionales adecuaron y/o elaboraron los diseños finales participativos. En todas las subcuencas se contó con imágenes ikono de 1 m de resolución, permitiendo la ubicación

de los predios por parte de la propia población y facilitando la planificación del área de intervención. Los diseños, fueron validados en talleres comunales con la participación de los actores sociales. Para la implementación de las obras, se elaboraron acuerdos específicos interinstitucionales, con responsabilidades y aporte institucional compartidos.

### Resultados

Se realizaron estudios participativos con orientación MIC a diseño final en 8 subcuencas seleccionadas, ejecutando obras en 6 subcuencas. En la formulación de los MIC a diseño final, el principal inconveniente fue la escasa experiencia de las consultoras en la formulación de MIC-participativos, existiendo la tendencia de definir unilateralmente las acciones a ser desarrolladas por los pobladores y elaborar planes sin la participación de éstos; inconveniente que fue subsanado con un seguimiento continuo y la identificación de líderes comunales, que se cons-



66: Construcción de gaviones y terrazas orientados a la retención de sedimentos. El Terrado. Chuquisaca.

tituyeron en fiscalizadores. Esta estrategia, permitió contar con diseños finales que respondiesen a las necesidades de los beneficiados.

En todas las intervenciones, la problemática relacionada con las actividades productivas ha sido priorizada, por tratarse del pilar económico de la población de las subcuencas. Fue evidente que, iniciar el manejo conservacionista con enfoque de sostenibilidad, en áreas

productivas y comunales, genera ingresos para los pobladores, permite mayor participación de los mismos y tiene menos obstáculos en su implementación.

Indudablemente, existe mayor interés y compromiso de la población, cuando se trata de resolver situaciones en áreas individuales y comunales en actual uso, principalmente productivo. También es de interés común el control de los cauces con la construcción de defensivos para evitar pérdida de suelo agrícola. Para la incorporación de la problemática ambiental, fue necesario informar y motivar a la población en relación al daño causado al ecosistema por una explotación poco racional de los recursos naturales, ampliamente percibida por la población y tipificada por la pérdida de la productividad de los suelos, la escasez de agua y forrajes, mayor incidencia de plagas y enfermedades

para los cultivos y ganado.

En estrecha relación con la problemática de cada subcuenca, se han identificado los componentes de intervención, participativamente con los comunarios. A manera de ejemplo, se presentan los componentes de intervención de la subcuenca Tárcana: Manejo y conservación de suelos. Manejo de áreas degradadas. Control hidráulico de torrentes y cauces. Microriego por goteo. Acompañamiento y capacitación.

Dentro de cada componente se identificaron las obras y acciones específicas dando respuesta a las mayores limitantes de la problemática priorizada. Los componentes se constituyen en ejes temáticos, que pueden recibir posteriores incorporaciones de acciones específicas a medida que se avance en la ejecución del MIC.

## Obras y acciones ejecutadas en las subcuencas de intervención del sector boliviano de la Cuenca del Río Pilcomayo



67: Parcela de manzano, con instalación de riego por goteo. El Terrado. Chuquisaca.



68: Recuperación de áreas degradadas, mediante cerramiento y producción de pasturas. Rancho Añimbo. Huacareta. Chuquisaca.

### MANEJO INTEGRAL DE SUBCUENCA EL TERRADO

**Tipo de intervención:** Control de la erosión y conservación de suelos. Gestión 2006.

**Ubicación:** Municipio Incahuasi-Chuquisaca-Bolivia

**Avance de obra:** 95%

**Población beneficiada:** 3.000 habitantes

**Inversión:** 151.652 euros

**Empresa Ejecutora:** Asoc. Accidental LUXOR Y ASOC.

**La obra comprende:**

- Cuenca de aporte de la presa Yana Khakha: diques transversales en quebradas; muros de piedra en las cárcavas y zanjales de coronamiento; cerramientos con siembra de pasturas y forestación; medidas orientadas a la retención de sedimentos y prolongación de la vida útil de la presa.
- Microriego por goteo para frutales y aspersión para hortalizas.

### MANEJO INTEGRAL DE SUBCUENCA RANCHO AÑIMBO

**Tipo de intervención:** Control de la erosión y conservación de suelos. Gestión 2006.

**Ubicación:** Subcuenca Rancho Añimbo-Quebrada Uruguay-Municipio Huacareta-Chuquisaca-Bolivia

**Avance de obra:** 83%

**Población beneficiada:** 539 habitantes

**Inversión:** 103.811 euros

**Empresa Ejecutora:** Dymas S.R.L.

**La obra comprende:**

- Defensivos (gaviones) para la protección de la población Uruguay y áreas de cultivo; zanjales de infiltración, terrazas de formación lenta con palos; cerramientos con siembra de pasturas y plantaciones forestales; plantaciones de frutales; mejoramiento de las prácticas agronómicas con siembra en contorno, sobre cobertura; uso de abonos verdes; rotaciones).



## MANEJO INTEGRAL DE LA SUBCUENCA JATUN KHAKHA

**Tipo de intervención:** Control de la erosión y conservación de suelos. Gestión 2006.

**Ubicación:** Sorojchi, Cerco Pampa, Silla Orko, Kata Municipio de Yamparáez-Chuquisaca Bolivia

**Avance de obra:** 65%

**Población beneficiada:** 564 habitantes

**Inversión:** 143.971 euros

**Empresa Ejecutora:** Visión y Asoc.

**La obra comprende:**

- Parte alta de la cuenca: Atajados y estanques de ferrocemento, para la cosecha de agua; forestación y siembra de pasturas; construcción de terrazas y zanjas de infiltración; plantación de frutales; mejoramiento de la producción (producción de semilla de papa, elaboración de compost, biofertilizante y caldos minerales).
- Parte baja de la cuenca: Gaviones para protección de áreas de cultivo, retención de sedimentos y recuperación de tierras. Mejoramiento de sistemas de riego.



69 : Atajado acondicionado para el almacenamiento de agua de lluvia. Jatún Khakha. Yamparáez. Chuquisaca.

70: Zanjas de infiltración para el control de la erosión en laderas. Jatún Khakha. Yamparáez. Chuquisaca.

71: Plantaciones de frutales con cobertura de rastrojo, para conservar la humedad del suelo. Jatún Khakha. Yamparáez. Chuquisaca.



70



71



72

## MANEJO INTEGRAL DE LA SUBCUENCA TARCANA

**Tipo de intervención:** Control de la erosión y conservación de suelos. Gestión 2006.

**Ubicación:** Tárcana, Higuera yoc; Municipio Villa Abecia-Chuquisaca-Bolivia

**Avance de obra:** 83%

**Población beneficiada:** 370 habitantes

**Inversión:** 202.907 euros

**Empresa Ejecutora:** Constructora IBAZA

**La obra comprende:**

- Prácticas agronómicas mejoradas (Producción de semillas, elaboración y uso de compost, biofertilizante y caldos minerales); cerramiento con siembra de pasturas, reforestación con especies nativas, muros de piedra en cárcavas, zanjas de infiltración; terrazas de formación lenta; construcción de estanques de geomembrana y ferrocemento e instalación de riego por goteo para frutales; gaviones para la protección de áreas de cultivos.



73



74

72: Gavión construido para protección de una obra de toma de agua para riego. Tárcana. Chuquisaca.

73: Estanque de geomembrana, para almacenamiento de agua para riego por goteo. Tárcana. Chuquisaca.

74: Parcela de vid con riego por goteo. Tárcana. Chuquisaca.



### MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POCO POCO

**Tipo de intervención:** Mejora del acceso del agua. Gestión 2007.  
**Ubicación:** Morritos, Las Pampas, Tarabuquillo, Poco Poco y Arenales  
Municipio de Betanzos-Potosí-Bolivia  
**Avance de obra:** 76%  
**Población beneficiada:** 835 habitantes  
**Inversión:** 149.191 euros  
**Empresa Ejecutora:** Asoc. Accidental EIE

**La obra comprende:**

- Galería filtrante, refacción de canales y mejoramiento de sistemas de riego. Mejoramiento de la producción (compost, biofertilizantes y caldos minerales). Defensivos (gaviones).



75: Canal de riego. Poco Poco. Betanzos. Potosí.

76: Picado de residuos de cosecha para la producción de compost. Poco Poco. Potosí.

77: Plantación de tomates con abono orgánico. Poco Poco. Betanzos. Potosí.



### MANEJO INTEGRAL DE SUBCUENCA TOMAYAPO

**Tipo de intervención:** Mejora del acceso del agua. Gestión 2006.  
**Ubicación:** Santa Ana de Agua Rica Iscayachi y La Parroquia Tomayapo  
Municipio El Puente 2° sección Provincia Méndez-Tarija-Bolivia  
**Avance de obra:** 82%  
**Población beneficiada:** 360 habitantes  
**Inversión:** 180.464 euros  
**Empresa Ejecutora:** Constructora IBAZA

**La obra comprende:**

- **Cantón Iscayachi:** Sistemas de riego con canales de trasvase y almacenamiento en atajados; canales revestidos principales, secundarios y obras complementarias. **Cantón Tomayapo:** instalación de riego por goteo para frutales. Prácticas agronómicas y manejo del riego, mejoradas.

78: Gavión. Tomayapo. Tarija.

79: Atajado para almacenamiento de agua de trasvase de escorrentía de las lluvias. Tomayapo. Tarija.

80: Parcela establecida con duraznero, con riego por goteo. Tomayapo. Tarija.





En todas las subcuencas de intervención se realizó capacitación, fortalecimiento institucional y asistencia técnica transversal a todos los componentes. Se logró la participación de las principales Instituciones: Municipios, Prefecturas, Proyectos de Desarrollo y productores; quienes realizaron aporte económico de contraparte y participan en la fiscalización de las obras. Se considera que las Instituciones locales y principalmente las organizaciones de productores, deben con-

tinuar con la operación y mantenimiento de las obras MIC, y evaluar los impactos logrados en el mediano y largo plazo.

### Conclusiones

La metodología aplicada en la formulación de MIC-participativos, en correspondencia a las necesidades observadas en la elaboración de los estudios, ha permitido lograr planes MIC que responden a las principales limitantes de orden socioeconómico y ambiental de las

áreas de intervención. Las acciones en ejecución en 6 de los 8 MIC, muestran alta participación de la comunidad y un conocimiento del trabajo que le toca desarrollar, ya sea en forma individual o colectiva. Por otro lado, el involucramiento institucional y de los actores sociales, permitirá el seguimiento y la evaluación de los impactos logrados en el mediano y largo plazo, como también la operación y mantenimiento de las obras con orientación MIC ejecutadas.

## Opiniones de los beneficiados

*“La galería filtrante cubre la gran necesidad que tenemos de riego ya que esta agua es buena para la agricultura porque es dulce y muy limpia”.*

**Oscar Jiménez**  
(Cantón Poco Poco).

*“El Proyecto Pilcomayo ha beneficiado mucho nuestra comunidad con sus acciones. El 95% de la producción de esta zona abastece al mercado de Sucre. A partir del mes de Septiembre de 2007 estamos llegando al mercado de Oruro, Potosí y La Paz.*

**Gregorio Mendoza**  
(Dirigente del Cantón Poco Poco).

*Poco Poco posee una tierra bastante fértil, donde todo madura. Tenemos uva, guayaba, naranjas, mandarinas, limón, granada, membrillo, manzana y papaya. La comunidad está muy entusiasta de trabajar con abono orgánico. Este Proyecto Pilcomayo, le está abriendo los ojos a Poco Poco; es como una gran escuela y realmente los resultados son sorprendentes y a todos nos ha llamado la atención. Que los costos sean baratos hace que pongamos más voluntad, y lleguemos a ser productores competitivos.*

**Francisco Orellana**  
(Presidente de la Asociación de Regantes de Poco Poco)

*Estamos muy agradecidos con el Proyecto Pilcomayo porque hemos tenido una fuerte inversión en lo que es el manejo de cuencas. Esta intervención también contempla educación en manejos de suelos y control hidráulico que son compo-*

*nentes muy importantes.*

**Sr. Adhemar Castro** Alcalde del Municipio de Villa Abecia.  
Incahuasi.  
Septiembre 2007.

*En esta zona sacamos unos 10.000 quintales de ajo y también otros productos. Estoy muy feliz por estas mejoras en la comunidad, porque lo primordial para todas las plantas es el agua y siento que dentro de unos años va a mejorar nuestra producción y mejorar los ingresos económicos. Todo lo que se está haciendo para cuidar nuestra reserva nos va a servir de mucho.*

**Aurora Mesa Huanca,**  
Presidente de la Asociación de Productores de Ajo de Incahuasi.  
Chuquisaca.

*Quiero agradecer al Proyecto Pilcomayo por los aportes a Chuquisaca, tanto económicos como técnicos, ya que estamos trabajando los temas del Pilcomayo y la sedimentación pero también la contaminación, como en Sotomayor. Se ha creado una Unidad de cuencas en la Prefectura, donde el componente agua es prioridad, manteniendo las fuentes de agua y evitando las contaminación, entre otras acciones. Nosotros como gobierno departamental podemos dar continuidad a estos trabajos.*

**Ing. Bladimir Amaro.**  
Director Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de Chuquisaca en Jornada demostrativa en la comunidad de El Terrado. Incahuasi.  
Septiembre 2007.



81: Sr. Francisco Orellana de la comunidad de Poco Poco.



82: Gregorio Mendoza (Dirigente del Cantón Poco Poco).



83: Sr. Oscar Jiménez (Cantón Poco Poco).



84: Alcalde Adhemar Castro.

Acciones tendientes a mejorar la Calidad del Agua

# Síntesis del Estudio de Ictioplancton en el Río Pilcomayo

*Texto adaptado por: Ing. Walter Díaz Benetti - Director  
Proyecto Pilcomayo*

*Este estudio responde a la necesidad de lograr un mayor conocimiento de las condiciones reproductivas de los peces de interés económico y socio-ambiental en la Cuenca del Río Pilcomayo, y representa un complemento del estudio de Línea de Base Ambiental y Socioeconómica (LBAySE). Los resultados del estudio del ictioplancton, aún cuando deben considerarse preliminares, ponen en evidencia que los tramos medio y alto del río Pilcomayo, representan una zona apropiada para la reproducción del sábalo y de otras especies. Las especies se reproducen en estos sectores durante diciembre y en menor medida en enero. En el caso del sábalo, tanto en el área de Villa Montes como de Misión La Paz, los elementos del ictioplancton comienzan a colectarse a partir de comienzos de diciembre.*



*Río Pilcomayo en Villa Montes - Tarija - Bolivia*



**E**l estudio de LBAySE (2005-2006), incluyó consideraciones sobre la ictiofauna y los recursos pesqueros, pero no pudo cubrir adecuadamente la información referida a los aspectos reproductivos de los peces.

A fin de ampliar la información del período de reproducción de los peces migradores del sector medio y alto de la cuenca, el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro desarrolló, a través del CECOAL, un Estudio de Ictioplancton, desde noviembre de 2006 a julio de 2007.

vos indicativos de la actividad reproductiva de los peces.

Se tomaron dos estaciones de colectas simultáneas que fueron Villa Montes, Bolivia (21°16'35"S-63°27'36"O) y Misión La Paz, Argentina (22°22'41"S-62°31'21"O) realizándose muestreos diarios. (*Figura 1*).

En el área de Villa Montes se colectó el 90% del tiempo, en el sitio conocido como El Angosto, aguas arriba de Villa Montes, donde el río corre encajonado, con régimen turbulen-

El río en Misión La Paz lleva aguas muy turbias (Sechi -'3d 5 cm), de tendencia alcalina (pH 7,5 -8,9); con baja salinidad (conductividad eléctrica -'3d 600  $\mu$ S/cm), de flujo turbulento y velocidad que puede superar 3 m/s en las riadas mayores. Las aguas pueden transportar 40 g/L de sedimentos.

Tienen buena disponibilidad de oxígeno (superior al 70% de saturación) como consecuencia de la geomorfología del curso, la escasa cantidad de materia orgánica disuelta y la alta tasa de renovación del agua.



*Figura 1: Localización. A: Villa Montes; B: Misión La Paz.*

*85: Vista del área de colecta en el km 9 de El Angosto.*

*86: Red para el colecta del ictioplancton ("torpedo").*

*87: Vista de la red de ictioplancton con un contrapeso.*

Esta nueva etapa es una intensificación y ampliación de sitios de muestreo. La síntesis presenta la información obtenida, resultados y conclusiones, fundamentalmente para la especie *Prochilodus Lineatus*, relacionadas con sus características ontogenéticas, la dinámica temporal de sus huevos y larvas en dos sitios de la cuenca; el análisis de los posibles sitios de desove y las cuestiones ambientales que condicionan la actividad reproductiva de los peces.

#### **Materiales y métodos: Colecta de muestras**

El objetivo principal del estudio fue el de acrecentar el conocimiento de las áreas y período reproductivo del sábalo a través del análisis del ictioplancton y sus elementos constituti-

to, sobre lecho de piedras (*Foto 85*). Las aguas fueron moderadamente salinas y de reacción alcalina. La concentración de oxígeno en el agua se mantuvo por encima del 70%.

En Misión La Paz, se dispuso de la información hidrológica obtenida por la estación 631 de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de Argentina, y donde se efectúa el monitoreo diario del movimiento del río a través de la empresa EVARSA, efectuando además colectas sedimentométricas a través de CE-COAL, disponiéndose de series continuadas de datos hidrológicos desde 1964. La información hidrológica se obtuvo en el centro del cauce y a diferentes profundidades.

En ambos sitios, las colectas se realizaron empleando un cilindro de fibra de vidrio de 10 cm de diámetro de boca y cuerpo de 15 cm de diámetro, con 65 cm de largo, KAHL-SICO, Canadá (*Foto 86*), al cual se adosó una red de plancton de 100 m, con un tubo colector de acero inoxidable (GMMFG Co, NYC; USA). El equipo fue mantenido con su eje mayor en sentido del escurrimiento mediante un contrapeso aerodinámico tensado mediante una soga en el estrato subsuperficial, a unos 50 cm de profundidad (*Foto 87*). En estos casos, cada submuestra fue guardada en envases individuales, fijados con FAAG y rotulados con la indicación de lugar, fecha, velocidad de la corriente y temperatura del agua.

### Métodos de laboratorio

Cada muestra fue procesada, contada y pasada a través de batería de tamices de 250 $\mu$ , 125  $\mu$  y 100  $\mu$ , para quitar parte de los sedimentos y el exceso de agua con fijador. Luego la muestra se coloreó con safranina neutra y se agregó melaza para producir la flotación de los elementos del ictioplancton, que fueron separados en cámara de Bogorov y en cajas de Petri de fondo cuadrado.

Seguidamente se separaron y registraron de acuerdo al estadio de desarrollo de huevos y larvas. La caracterización de los elementos ictioplanctónicos se realizó según los parámetros propuestos por Bagenal y Braum (1978), en base al tamaño de los huevos (diámetro),

estivales.

### Numerosidad, densidad y tamaño de huevos y larvas

#### Área de Villa Montes

Se identificaron huevos de las familias Prochilodontidae, Anostomidae, Pimelodidae, Ageneiosidae y de la subfamilia Salmininae. El mayor porcentaje de huevos colectados correspondió a Prochilodontidae (sábalo), seguido de Anostomidae, boga (*Figura 2*).

Al estimarse la densidad de huevos de sábalos se aprecia un primer pico que corresponde a un desove de comienzos de diciembre y un máximo a principios de enero. Basados en el método de Bhattacharya (1967) se evidencia la existencia de diferentes momentos de desove.

modal indicarían que aguas arriba de Misión La Paz, tienen lugar múltiples desoves.

En el caso de las larvas se detectaron individuos de las familias Prochilodontidae, Anostomidae, Pimelodidae, Ageneiosidae, Characiade y Cynodontidae. El mayor porcentaje correspondió a Prochilodontidae seguido de Anostomidae.

La estructura de talla de las larvas de sábalo presentó diversos modos revelando la existencia de diferentes momentos de desove y eclosión.

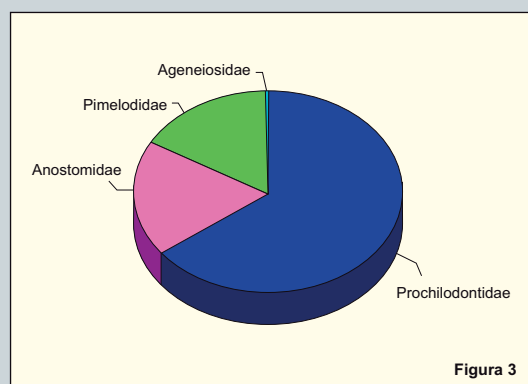
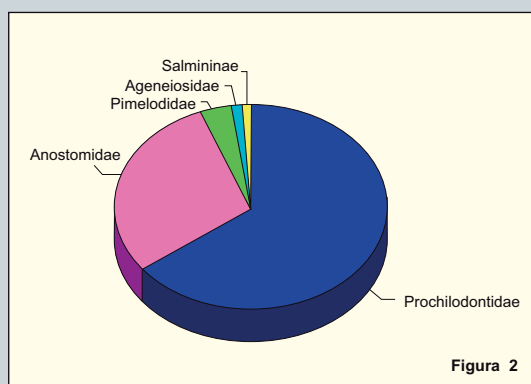
### Relación entre variables ambientales y aspectos reproductivos

#### Temperatura del agua

En el Pilcomayo la térmica es diferente en el tramo alto que en el tramo

Figura 2: Proporción de huevos según familia o subfamilia.

Figura 3: Proporción de huevos según familia.



estructura y diámetro del vitelo, presencia de gotas de aceite intravitelino, tamaño del espacio perivitelino y forma de los huevos y se los clasificó utilizando para ello la clave de Nakatani et al. (2001).

Para estimar la densidad de elementos del ictioplancton se procedió a contar el número de larvas y huevos, y determinar el volumen de agua filtrada por unidad de tiempo.

### Análisis de la información

Para el análisis de la variabilidad de los elementos del ictioplancton se utilizó el software PAST. Para el análisis de estados hidrológicos recurrentes y la caracterización de las condiciones hidrológicas se utilizó el software PULSO (Neiff & Neiff, 2004).

### Resultados

#### Comportamiento hidrológico del río

El río Pilcomayo en su tramo medio se caracteriza por su régimen hidrológico regular, unimodal, con definida estacionalidad, con riadas

En el caso de las larvas se detectaron ejemplares de las familias Prochilodontidae, Anostomidae, Pimelodidae y Ageneiosidae. La estructura de talla de las larvas de sábalo fue compleja revelando la existencia de diferentes momentos de desove y eclosión. Entre las larvas vitelinas predominaron aquellas que entre 4.2 y 5.6 mm, las cuales tendrían entre 20 y 50 horas de vida.

#### Área de Misión La Paz

Se identificaron huevos de las familias Prochilodontidae, Anostomidae (*Leporinus* sp.), Pimelodidae (*Pseudoplatystoma*) y Ageneiosidae (*Figura 3*). El mayor porcentaje de huevos detectados correspondió a Prochilodontidae (sábalo), seguido de Anostomidae (boga).

La densidad de huevos de sábalos muestra que la máxima actividad de desove tiene lugar a comienzos de diciembre, no apreciándose mayormente huevos a partir de mediados de enero y ninguno en febrero. Los resultados de la distribución multi-

medio y bajo. En los ríos y arroyos de la cuenca alta la temperatura del agua se encuentra en un rango de 8-12 °C en junio-julio y de 23-27 °C en marzo-abril; en tanto que en el tramo medio fluctúa entre 17-18 °C en junio-julio y entre 24 y 31 °C en marzo (LBAySE).

La cuenca alta tiene temperaturas más restrictivas para el desove de los peces que el tramo bajo. Otro factor negativo que agudiza la amplitud térmica estacional en la alta cuenca es la poca profundidad de los cursos y cuerpos de agua, especialmente importante en aguas lénticas o semilénticas. Las temperaturas óptimas, se dan en enero y febrero, cuando los caudales y la velocidad del agua no son favorables para el desove.

Por las características térmicas, la época de la subienda y la geomorfología del curso, la velocidad de la corriente y las características de los cursos de agua, sólo es probable que se produzcan desoves en el alto Pilcomayo hasta la localidad de San



Josecito.

### Calidad de las aguas

En la cuenca alta la conductividad estuvo entre 300 y 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en el período de aguas altas o potamofase (verano), registrándose valores progresivamente mayores aguas debajo de Misión La Paz (600-900  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Durante la fase de aguas bajas o limnofase, en el invierno, gran parte de la cuenca registró condiciones de mayor salinidad (conductividad siempre mayor que 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) con valores frecuentes próximos a 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en tanto que en los arroyos del Chaco Oriental se registró conductividad entre 2000 y 28000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo cual no sólo sería causa de inhibición del desove, sino de la baja ocurrencia de peces en estas aguas. Sólo los humedales del Bañado La Estrella y algunas áreas de desborde de ríos chaqueños, tenían conductividad menor que 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , es decir, favorables para el desove.

En los humedales del Pilcomayo, durante la bajante, las aguas se mantuvieron hipóxicas, registrándose valores de anoxia en algunos sectores del Bañado La Estrella.

### Conclusiones

La evaluación del ictioplancton, aún cuando debe considerarse preliminar, pone en evidencia que el Pilcomayo medio y parte del tramo alto, representan una zona apropiada para la reproducción del sábalo y de otras especies. En casi todos los casos, las especies que se reproducen en este sector de la cuenca parecen hacerlo durante diciembre y en menor medida en enero. En ambos meses se verifican temperatura del agua igual o mayor a 29 °C, valor dado por Bayley (1973) para estimular la reproducción del sábalo.

En el caso del sábalo, tanto en el área de Villa Montes como de Misión La Paz los elementos del ictioplancton comienzan a colectarse a comienzos de diciembre. En Villa Montes, el período reproductivo es más prolongado. El predominio de larvas vitelinas y la virtual ausencia de larvas de postflexión indican que no existen zonas reproductivas en la zona alta de la cuenca.

*\* Estudio para el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la cuenca del río Pilcomayo realizado por el CE-COAL. Autores: Dr. Juan José Neiff; Dr. Claudio Baigún,; Dra. Marta B. Canon Verón. Octubre de 2007. Versión completa en [www.pilcomayo.net](http://www.pilcomayo.net)*

## Acciones tendientes a mejorar la Calidad del Agua

# Calidad de las Aguas, Sólidos Suspendidos y Peces en la región de Villa Montes

*Adaptado por: Ing. Lucy Elizabet Romero. Jefe a.i. de Unidad de Medio Ambiente Proyecto Pilcomayo*

*Basado en el estudio: "Calidad ambiental de la cuenca alta y media del río Pilcomayo 2005-2006", realizado por MSc. M.J.M. Stassen y MSc. M.W.P.M. van de Ven de la Fundación LAMPI Mapa: Lic. Victor Carmona-SIG Proyecto Pilcomayo*



*Ribera pedregosa del Pilcomayo en Villa Montes - Tarija - Bolivia*

Entre octubre de 2005 y noviembre de 2006, el equipo de investigación de la Fundación Los Amigos del Pilcomayo (LAMPI) realizó un monitoreo continuo en la región de Villamontes, recopilando datos de parámetros "in situ" y tomando muestras de aguas (310), sólidos suspendidos (110), sedimentos (10) y peces (100). Estas muestras fueron conservadas y enviadas a la Universidad de Radboud en Nijmegen (Países Bajos) donde se

analizaron metales pesados por ICP-MS (espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo). También se realizó un muestreo en la cuenca alta en los meses de mayo y abril de 2006 (Ver figura 4).

Realizando una comparación con mediciones anteriores de Smolders et al. (2003) se observa una reducción significativa de las concentraciones de metales en aguas, sólidos suspendidos y

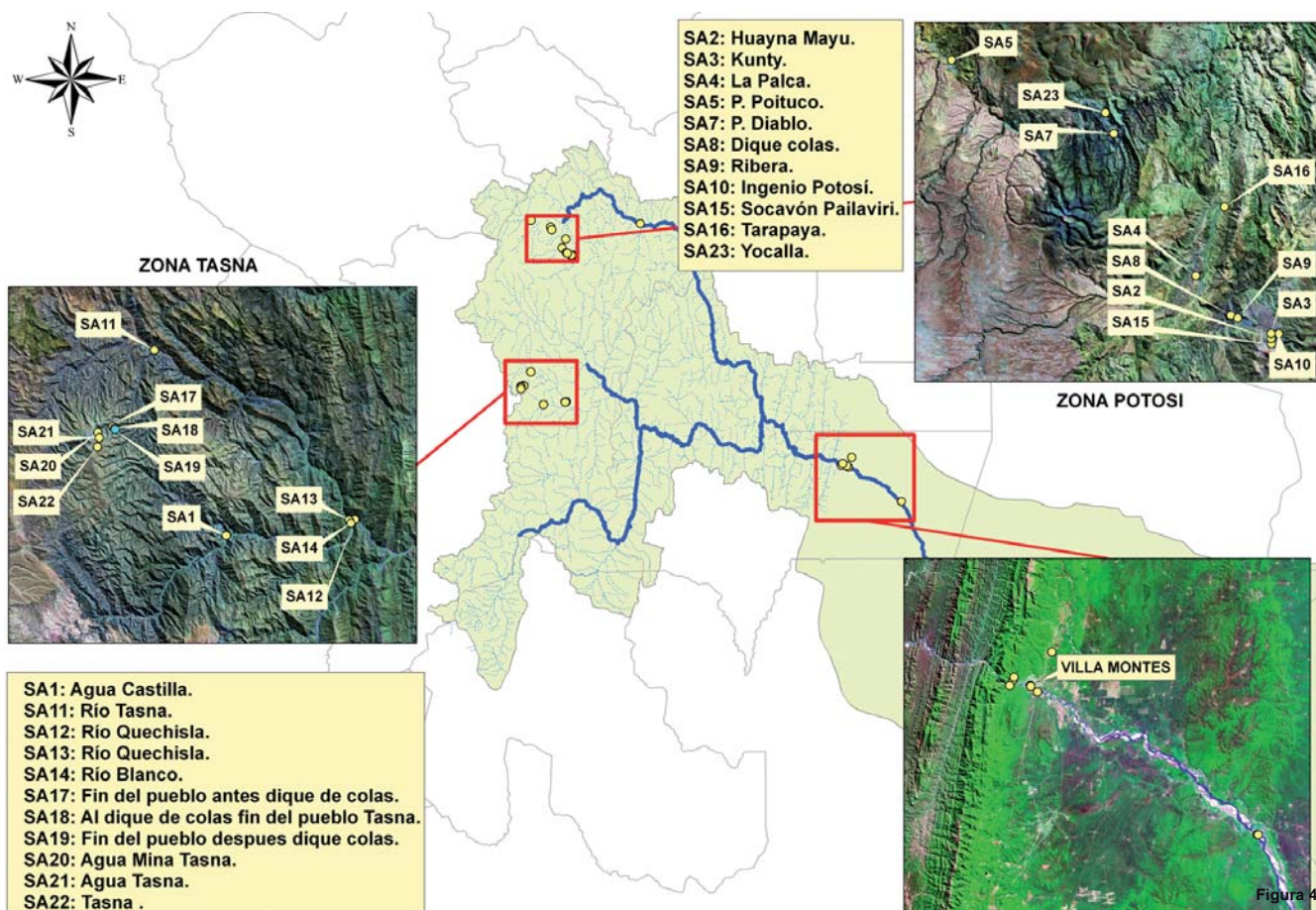


Figura 4: Puntos de monitoreo LAMPI

Agua Filtrada	Zinc (10)	Cobre (2)	Plomo (0.2)	Cadmio(0.07)
a. Villamontes (6)	66 (13-177)	2.2 (0.7-4.7)	0.7 (0.3-1.2)	0.39 (0.08-0.89)
b. Villamontes (24)	499 (35-8979)	2.3 (0.6-9.0)	0.4 (0.1-4.8)	0.01 (0.00-0.13)
c. Criterio de Concentración Continua (EPA)	120	9	2.5	2.2

Tabla 1: a) Valores medidos por Smolders et al., 2003. Muestras tomadas en julio de 1999. Los valores entre paréntesis bajo los títulos "agua filtrada" indican los valores para agua no contaminada de acuerdo con Förstner y Wittmann (1983). b) Datos muestras filtradas en marzo-junio de 2006. c) Normas Environmental Protection Agency.

1999	Sólidos (g/L)	Zn (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Plomo (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)
Enero – abril (n=6)	23.6 (10.7-56.0)	139 (106-170)	23.9 (19.5-27.2)	35.3 (26.8-44.8)	0.55 (0.16-2.1)
Mayo – Julio (n=6)	0.011 (0.003-0.021)	19327 (4386-32635)	1107 (214-2514)	1495 (352-3345)	12.4 (6.5-15.9)
2006					
Enero – abril (n=28)	14.5 (0.1-50.9)	135.7 (37.4-326.3)	26.2 (10.2-38.2)	29.6 (9.4-93.4)	0.3 (0.1-0.6)
Mayo – Julio (n=20)	0.06 (0.02-0.45)	621.3 (196.4-956.1)	53.5 (26.7-162.8)	61.4 (28.6-93.8)	1.4 (0.4-2.1)

Tabla 2: Concentraciones promedio de algunos metales pesados en sólidos suspendidos (mg/kg peso seco). Una comparación de los valores actuales (2006) con valores de 1999 (Smolders et al., 2002). El rango está entre paréntesis.

	Plomo (ppm)	Cadmio (ppm)	Zinc (ppm)	Cobre (ppm)
Villamontes 2006	5.22	0.13	37.39	7.9
Villamontes 1999	25.9	0.83	127	13

Tabla 3: Concentraciones promedio de algunos metales pesados en sólidos suspendidos (mg/kg peso seco). Una comparación de los valores actuales (2006) con valores de 1999 (Smolders et al., 2002). El rango está entre paréntesis.



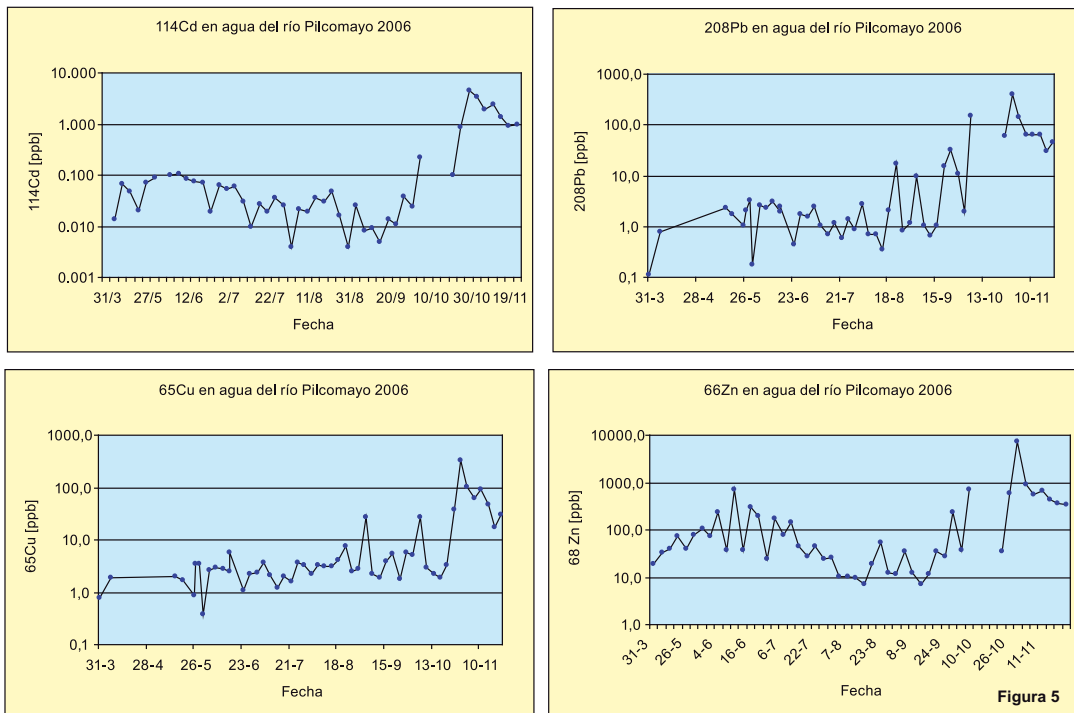


Figura 5: Resultados del monitoreo de algunos metales pesados en las muestras de agua no filtradas del Pilcomayo a la altura de Villa Montes. Se han especificado las concentraciones (en ppb) en el tiempo (del 31-03-06 al 26-11-06), lo cual genera una imagen dinámica.

sedimentos a la altura de Villa Montes (*Ver Tablas 1, 2 y 3*).

#### Calidad de las aguas

Los resultados de monitorear la calidad del agua en el Pilcomayo a la altura de Villa Montes muestran que las concentraciones promedias de todos los metales pesados en el agua son bastante bajas (por debajo de normas ambientales internacionales). No obstante, al inicio de la época de lluvias (octubre-noviembre) las concentraciones de varios metales pesados aumentan considerablemente en poco tiempo, llegando a veces a concentraciones superiores a normas ambientales y de agua potable internacionales. Este incremento coincide con un incremento de la cantidad de sólidos suspendidos que baja junto con las primeras lluvias (*Figura 5*).

Las muestras de los centros mineros en Tasna y Potosí muestran valores de metales extremadamente elevados, a pesar de la implementación de las Lagunas Pampa I y II en la región de Potosí. Las concentraciones de muchos metales pesados en el agua del río Tarapaya (Potosí), siguen siendo más altas que los valores RMA (Riesgo Máximo Aceptable).

#### Peces del Pilcomayo y Contaminación

Las mediciones de las concentraciones de metales pesados en los peces han mostrado que las concentraciones

de todos los metales en el tejido muscular del sábalo (*P. lineatus*) están dentro de las normas de consumo holandesas para peces de agua dulce. Las concentraciones más altas de metales pesados sobre todo se midieron en el bagre (*P. clarias*). Las concentraciones promedias de Plomo y Cadmio en el tejido muscular de esta especie están por encima de la norma de consumo holandesa (*Figura 6*).

Una comparación de las concentraciones de metales pesados en diferentes tipos de tejidos, muestra que estas concentraciones son las más bajas en el tejido muscular. Las concentraciones de metales pesados en los demás tipos de tejidos (hígado, hueso y agallas) muchas veces sobrepasan las normas de consumo, motivo por el cual no se aconseja el consumo de estas vísceras. (*Figura 7*).

Los diferentes perfiles de sedimentos han arrojado elementos claros para afirmar, que las concentraciones de plata y mercurio han disminuido en las superficies de sedimentación de Ibibobo y D'Orbigny, desde el cambio del método de amalgama al método de flotación. Con respecto a la concentración de plomo, ésta descendió en Ibibobo con el transcurso de los años, no así, la concentración de cadmio en D'Orbigny que fue aumentando.

Los indicadores fundamentan que la calidad del sedimento en 2006 ha mejorado mucho en relación a 1999. La explicación más lógica para esto, es la puesta en marcha de las Lagunas Pampa I y II.

Las muestras tomadas en las aguas superficiales cerca de los centros mineros en Tasna y Potosí muestran claramente la presencia de muchos metales pesados en concentraciones



88

88: Bagre Sapo (*Paulicea Luetkeni*).



89

89: Bagre Amarillo (*Pimelodus Clarias*).

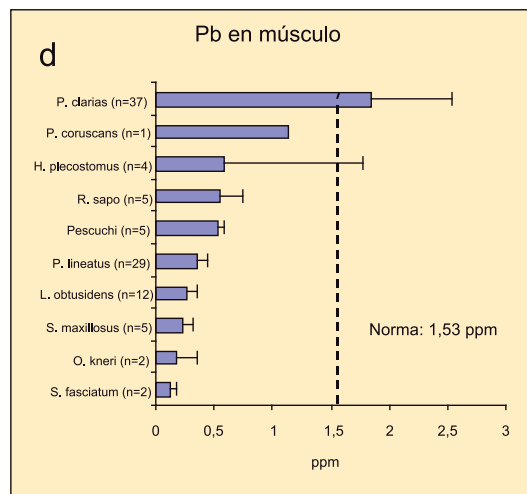
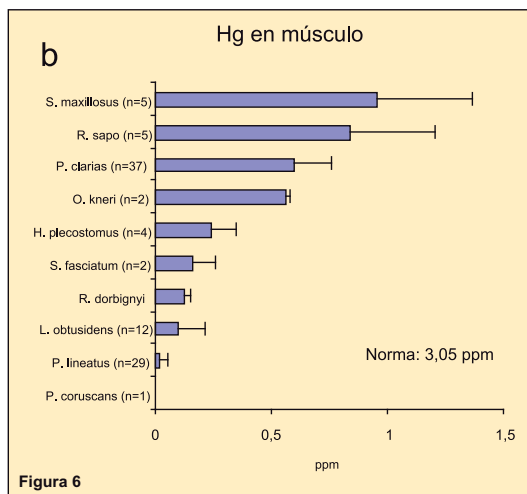
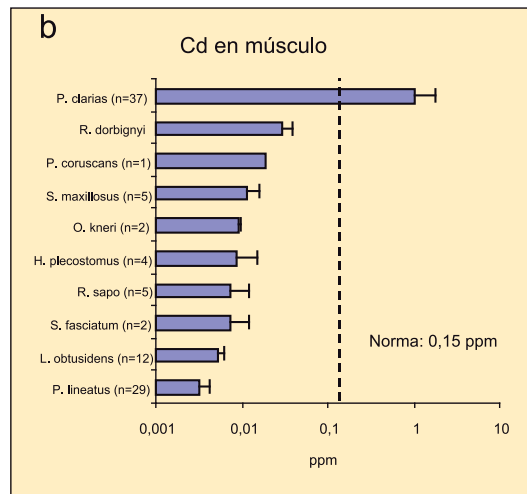
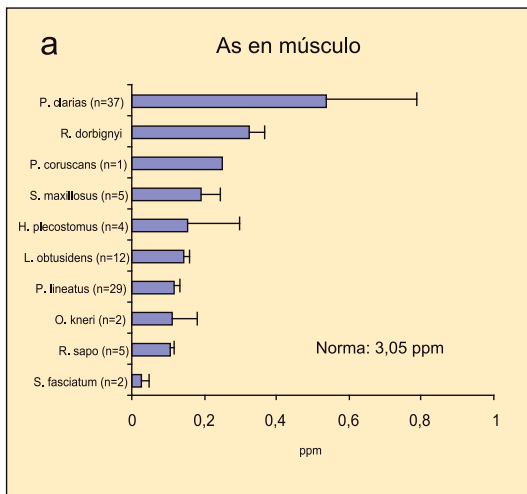


Figura 6: Concentraciones promedias de As, Cd, Hg y Pb en el tejido muscular (mg/kg peso seco) de diferentes especies de peces pescados en el Pilcomayo a la altura de Villa Montes. Las normas holandesas respecto al consumo de pescado (valores convertidos en peso seco) se han indicado con líneas de puntos. Para las especies con n>1 se ha indicado la desviación estándar.

extremadamente elevadas. En ambas regiones, hay un gradiente decreciente en las concentraciones de metales pesados en el agua y su relación con la distancia de los centros mineros. Hay diferencias claras entre ambas regiones. Así, a diferencia de Tasna, en Potosí la contaminación con mercurio ya no tiene ninguna importancia significativa, mientras que el cadmio y zinc se encuentran en concentraciones mucho más elevadas.

**Referencias:**

- Smolders A.J.P., R.A.C. Lock, G. Van der Velde, R.I. Medina Ho-

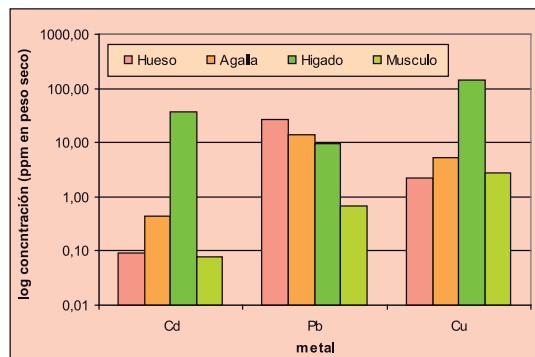
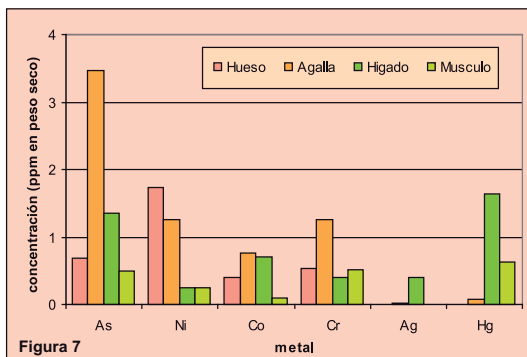
yos & J.G.M. Roelofs, 2003. "Effects of Mining Activities on Heavy Metal Concentrations in Water, Sediment, and Macroinvertebrates in Different Reaches of the Pilcomayo River, South America". Archives of environmental contamination and toxicology Vol. 44 (3): 314-323.

- MSc. M.J.M. Stassen y MSc. M.W.P.M. van de Ven de la Fundación LAMPI, 2007. "Calidad ambiental de la cuenca alta y media del río Pilcomayo 2005-2006". 60 pág. Informe Final. Proyecto de Gestión Integrada

y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo (Tarija-Bolivia).



90: Sábalo (*Prochilodus Lineatus*)  
Figura 7: Las concentraciones de los diferentes metales por tejido.





# Estudio de Línea de Base Ambiental de la Cuenca del Río Pilcomayo

El Informe final del Estudio de Línea de Base Ambiental de la Cuenca del Río Pilcomayo ha culminado ha medidos del año pasado, realizándose su presentación en las ciudades de La Paz, Asunción y Buenos Aires, entre los meses de mayo y junio de 2007.

En el primer trimestre del año en curso, los libros de este informe, impresos en tres tomos y una carpeta de mapas, llegarán a las Cancillerías, Oficinas de Recursos Hídricos, Prefecturas y Gobernaciones, Universidades, y organizaciones no gubernamentales de

la Cuenca del Río Pilcomayo.

Se presenta a continuación, las cifras más relevantes de las doce problemáticas ambientales identificadas en el área de estudio:

### Riesgo Geológico en la Cuenca

- El aporte actual de sedimentos al río Pilcomayo es del orden de **100 millones de tn/año**. Aproximadamente el 40% proviene de las Sierras Subandinas, producto de los fenómenos de remoción en masa.

### Retroceso y divagación del río Pilcomayo

- El río retrocedió aproximadamente **270km en 100 años** hasta María Cristina en la cuenca baja.
- La tasa de retroceso entre 1968 y 1991 fue de **7.3 km/año**.

### Degradación ambiental por pasivos ambientales

- Son casi **500 años** de operación de la actividad minera en la cuenca alta, principalmente en el Cerro Rico de Potosí.
- Existen **1971** concesiones mineras en actividad, según datos del año 2000
- y aproximadamente **65 pozos petroleros** abandonados en la Serranía del Aguaragüe\*.

### Contaminación del agua de la cuenca

- La contaminación del agua por detección de **metales pesados** establece su inaptitud para la biota y el consumo humano, en la Cuenca Alta.

### Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos:

- Se calcula un área de **145.000 km<sup>2</sup>** con déficit hídrico elevado en el Chaco paraguayo-argentino y en la Puna.
- La demanda de agua (D) dentro

de la cuenca es de **657 Hm<sup>3</sup>/año** en Bolivia, de **34 Hm<sup>3</sup>/año** en Argentina y de **97 Hm<sup>3</sup>/año** en Paraguay. La oferta de agua (O) estimada a partir del caudal módulo del río Pilcomayo en Villa Montes es de **7537 Hm<sup>3</sup>/año**.

### Procesos de degradación ambiental: Deforestación, Salinización y Desertificación

- Casi **3 millones** de ha se han deforestado en 5 años en toda el área de estudio.
- Existen **3.000 km<sup>2</sup>** en peligro de desertificación y **6.000 km<sup>2</sup>** con peligro de salinización localizadas en el Chaco paraguayo.

### Degradación del recurso pesquero

- Actualmente existen **50 concesiones** pesqueras en Villa Montes.
- Existe una alta variabilidad de capturas: de **1.400 tn/año** en 1986 a **100 tn/año** en 1996.
- La tasa de explotación del recurso pesquero (E) por año (o presión de pesca) calculada entre 1980 y 2006 varía de **0.3 a 0.7**, siendo 0.5 el valor de referencia considerado como óptimo y que garantiza un nivel de explotación sustentable.

### Pérdida de hábitat y biodiversidad

- Se estima una superficie de **55.000 km<sup>2</sup>** de riesgo de pérdida de hábitat en las ecorregiones de Chaco Seco y Chaco húmedo y **150 especies** de fauna vulnerables.

### Afectación física de la población, actividades, infraestructura y equipamiento por eventos naturales

- Se estima una superficie de **69.000 km<sup>2</sup>** de tierras anegables principalmente en la zona oriental de la cuenca baja.

### Distribución inequitativa de la riqueza en la cuenca

- El **47%** de la población urbana y el **80%** de la población rural son pobres.
- El coeficiente de Gini (medida de distribución del ingreso donde 0 es completamente equitativo y 1 completamente inequitativo) para la población urbana es de **0.73**, mientras que para la población rural es de **0.37**. La pobreza rural es mayor que la urbana, pero la distribución de la riqueza es más equitativa entre la población rural.

### Desarticulación social y abandono de prácticas y tradiciones culturales

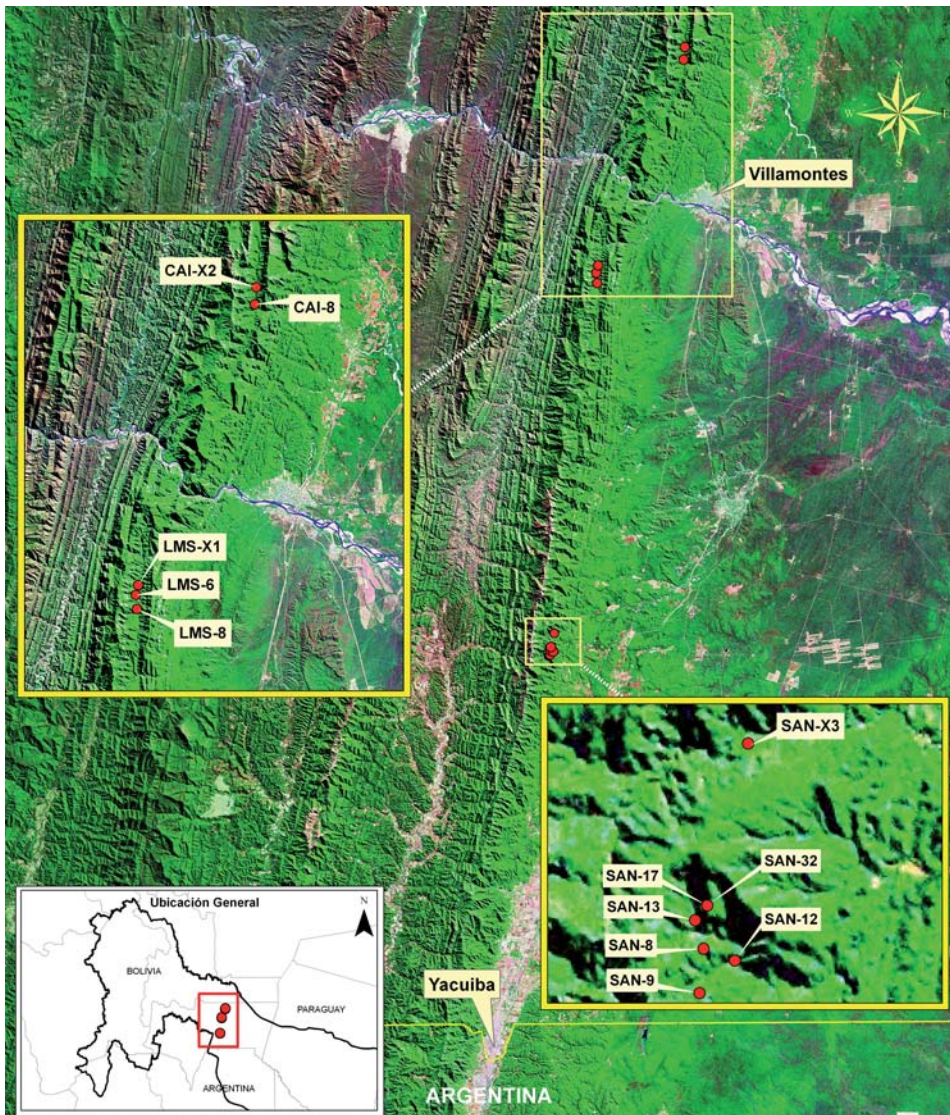
- Se han registrado al menos **4 grandes corrientes migratorias**: Pobladores rurales a las ciudades de Sucre y Potosí, los Cintis de Camargo a Tarija, pobladores de Villa Montes a Salta y Poblaciones ribereñas al Pilcomayo hacia Filadelfia y Argentina.

### Deterioro de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca

- Más del **60%** de la población de la cuenca está por debajo de la línea de pobreza y casi un **30%** no supera la línea de pobreza extrema.

*\* Ver información actualizada sobre el tema en página siguiente.*





Pozos de impacto ambiental alto. (Referencias en página 38 - Tabla 4).

## Acciones tendientes a mejorar la calidad del agua

# Estudio de los Pasivos Hidrocarburíferos de la Cuenca del Río Pilcomayo

*Texto adaptado por: Ing. Lucy Elizabeth Romero. Jefe a.i. Unidad de Medio Ambiente - Proyecto Pilcomayo  
Mapas: Lic. Victor Carmona. Jefe Subunidad SIG - Proyecto Pilcomayo*

*El Proyecto Pilcomayo ha concluido el estudio de Pasivos Ambientales Hidrocarburíferos con el objetivo de determinar la situación actual de los pasivos ambientales en los departamentos de producción de hidrocarburos en Bolivia, (Chuquisaca, Oruro, Potosí y Tarija), dentro de la Cuenca del río Pilcomayo.*

*Se ha localizado, caracterizado y evaluado el estado final de los mismos, a través del trabajo de Consultoría de la empresa Quebracho, Servicio de Protección Ambiental S.R.L. y con el aporte de datos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) en el marco del convenio firmado con esta institución.*

*Esta investigación permite disponer de información básica para orientar las acciones de mitigación de los efectos de contaminación y preservar el medio ambiente, potenciando la gestión ambiental de los recursos agua, suelos, fauna y flora de la Cuenca.*



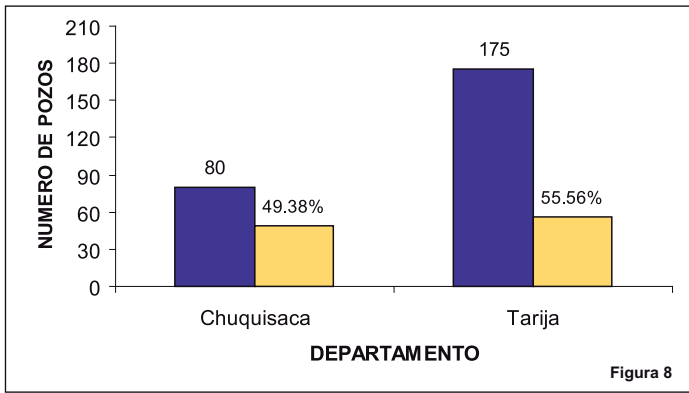


Figura 8

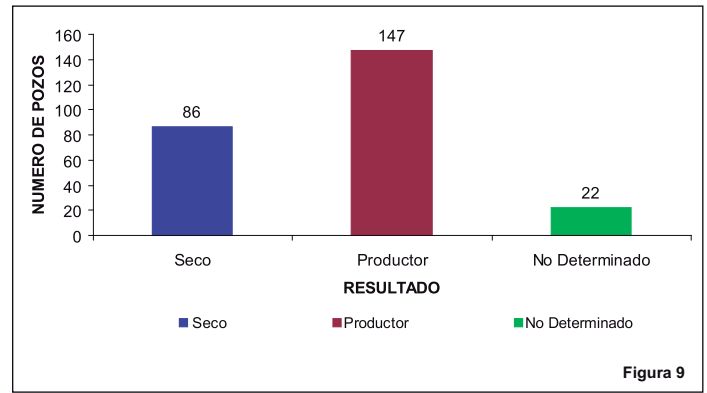


Figura 9

A principios del siglo pasado comenzaron las actividades formales de exploración petrolera en Bolivia de la mano de la empresa Standard Oil Company de New Jersey. Las tareas de exploración petrolera se concentraron en las Serranías del Aguaragüe debido a la presencia de vertientes naturales de hidrocarburos descubiertas en la zona.

Hacia el año 1936 cuando ya se

cionales provoca una brusca caída de la actividad exploratoria y el gas natural se constituye en el único rubro de exportación.

En este contexto fluctuante y como consecuencia de lo anteriormente expuesto, la actividad hidrocarbúfera fue generando pozos abandonados, ya sea, por tratarse de pozos exploratorios secos, según la jerga petrolera, refiriéndose a pozos

Hidrocarbúferos por su aporte efectivo a la degradación ambiental.

“Los Pasivos Ambientales corresponden a remanentes indeseables de toda actividad antrópica formal y económicamente establecida, para las áreas de actividad minera e hidrocarbúfera, dadas en el pasado y susceptibles de generar impactos ambientales negativos en términos actuales y futuros en el ámbito de la cuenca” (Halcrow – Serman & Asociados, 2007).

Figura 9: Clasificación de los pozos según producción.

Figura 10: Clasificación de los pozos según estado actual de operación.

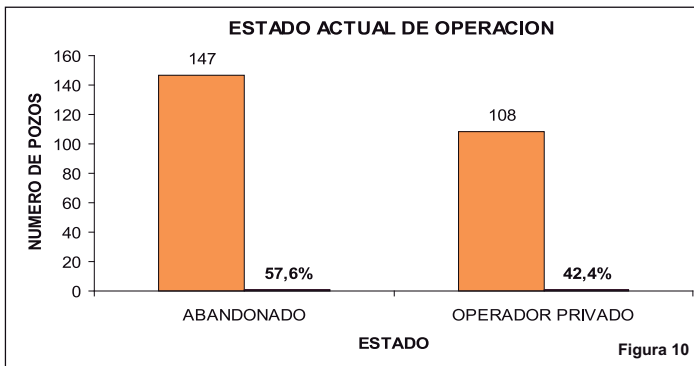


Figura 10

### Resultados del Estudio

En base a los datos proporcionados por YPFB, el Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, y el Proyecto Pilcomayo, se han identificado un total de 485 pozos, de los cuales 255 se encuentran en los límites geográficos de la Cuenca del Río Pilcomayo distribuidos de acuerdo a la **figura 8**, en dos departamentos.

habían perforado 5 pozos, el gobierno de Bolivia revierte y confisca los bienes de la Standard Oil, y la concesión petrolera queda en manos de la recientemente creada YPFB.

En 1969 el gobierno de Bolivia nacionaliza los bienes de las compañías privadas poniéndose en vigencia la Ley General de Hidrocarburos en 1972. No obstante, el cambio de los escenarios interna-

improductivos; o bien, por tratarse de pozos de baja producción y en consecuencia, poco rentables económicamente.

Al presente, se hacía necesario identificar, cuantificar y caracterizar a los pozos que habían sido abandonados de acuerdo al cumplimiento de las normas -que no presentan riesgo ambiental- y a aquellos convertidos en Pasivos Ambientales

A partir de éste número (255) se realizó el análisis de acuerdo a: producción, titular del pozo, estado actual de operación, accesibilidad, visibilidad e impacto ambiental.

Figura 9.

Como puede observarse en la **figura 10**, existen 147 pozos abandonados, los cuales están bajo la responsabilidad de YPFB, de acuerdo a lo consignado en la Ley de hidrocar-

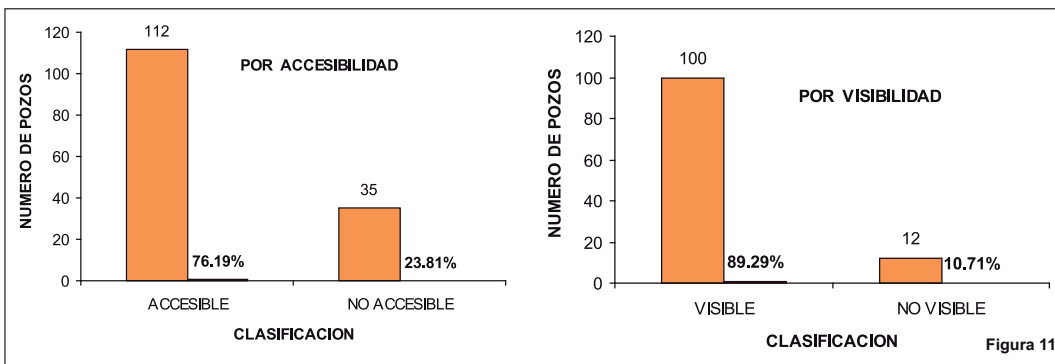


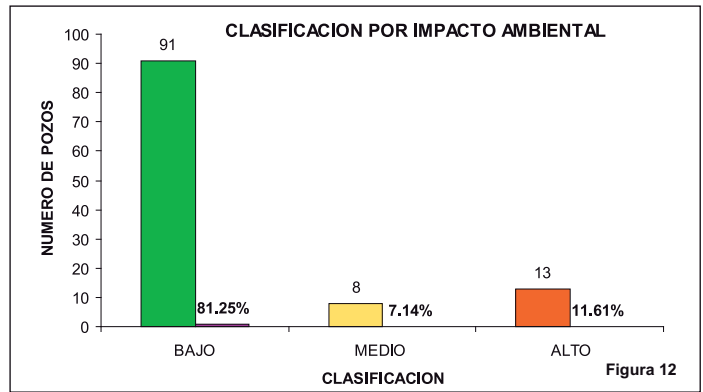
Figura 11

Figura 11: Clasificación de los pozos según su accesibilidad y visibilidad.



91: Vista detalle de pozo abandonado.

Figura 12: Clasificación de los pozos según el impacto ambiental.



buros N° 3.058 del 17 de Mayo de 2005, que establece en sus Disposiciones Transitorias: “SEGUNDA. (Pasivos Ambientales de YPFB). Para los Pasivos Ambientales de YPFB que existieran a la fecha de publicación de la presente Ley, el Ministerio de Desarrollo Sostenible, en coordinación con YPFB reestructurado, gestionará recursos de cooperación para la evaluación y remediación de los mismos”.

De estos 147 pozos, el estudio indica que 112 pozos son accesibles (76.19%), 100 son visibles (89.29%); y 142 pozos (95.60%) no cuentan con un plan de abandono adecuado (considerando la Ley del Medio Ambiente N° 1.333 de Bolivia).

Durante el desarrollo del estudio, fueron 112 los pozos inspeccionados "in situ", de los cuales 13 han sido identificados como de impacto ambiental alto, razón por la cual, necesitan una intervención urgente.

POZO	SIGLA
Sanandita X3	SAN-X3
Sanandita 9	SAN-9
Caigua 8	CAI-8
Los monos	LMS-8
Sanandita 17	SAN-17
Los monos	LMS-6
Sanandita 12	SAN-12
Sanandita 13	SAN-13
Sanandita 32	SAN-32
Sanandita 19	SAN-19
Sanandita 8	SAN-8
Los monos X1	LMS-X1
Caigua X2	CAI-X2

Tabla 4

alto impacto ambiental en orden de necesidad de intervención según la verificación "in situ" (Ver mapa página 36):

#### Conclusiones

Con el examen visual “in situ”, y los análisis de laboratorio realizados, las principales conclusiones del estudio indican que:

- Se ha evidenciado que en algu-

nos lugares a lo largo del cauce de las quebradas Cororoy, Tucán, Los Monos y Caigua, se identificaron sitios de emanaciones naturales de petróleo (oil seep: manantiales naturales), de gas y de sulfuros aguas arriba y aguas abajo de las planchadas.

- El suelo de las planchadas de los pozos SAN - X3, SAN - 31, SAN - 9, y LMS - 8 está conta-

92, 93: Pozo SAN - X3

En la **tabla 4** se listan los pozos de



92



93





94, 95: Emanaciones de hidrocarburos y agua acumulada en la Quebrada de Cororoy.

minado como consecuencia del flujo y pérdida de petróleo, ocasionados por la pérdida total o parcial de los instrumentos superficiales de producción (“arbolito de navidad”). En consecuencia, de los tres Campos petroleros, se tiene un total de 12.300 m<sup>3</sup> de suelos empetrolados.

- Se han observado pérdidas de gas en los pozos: SAN - 9; SAN - 32; SAN - 19; SAN - 28; LMS-6; LMS - X1; y en el pozo AGR - X1. En el antepozo del AGR - X1, se perciben aguas de lluvia detenidas por los muros de concreto. En este agua detenida se observan dos puntos por los cuales salen burbujas de gas. La presencia de este flujo en superficie es consecuencia de la pérdida de instrumentos de control y/o el excesivo manipuleo que sobre ellos se ha efectuado, lo que con el transcurso del tiempo, se ha ido desgastando. Como un efecto de estas pérdidas de gas, se pueden presentar incendios en la zona aledaña al pozo, como se ha observado en la planchada del pozo SAN - 17.

- En la planchada del Pozo CAI - 8, se evidencia una pérdida de gas por la válvula de cierre del pozo. A 30 metros de la planchada se encuentra una fosa, lugar donde personas de la comunidad acceden fácilmente, con bidones y botellas, para recoger petróleo para su uso personal, hidrocarburo proveniente del pozo CAI - 8.

#### Referencias:

1. *QUEBRACHO Servicio de Protección Ambiental SRL, 2007. “Estudio de Pasivos Ambientales Hidrocarburiíferos”, 183 páginas. Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo (Tarija-Bolivia).*



96: Comunario de la Quebrada de Caigua recogiendo crudo.

- La exacta ubicación del pozo LMS - 8 (Campo de Los Monos) no es visible a simple vista; no se la puede observar, ya que toda el área del ante pozo se encuentra cubierto por agua de lluvia impregnada con hidrocarburo que sale del pozo.

2. *Halcrow y Serman & Asociados, 2007. “Estudio de la Línea Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo”, Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo (Tarija-Bolivia).*



97: Pozo abierto.

98: Pozo abandonado en Cororoy.

Las fotografías fueron extraídas del Libro Informe Final de LBAyS - Tomo II, Capítulo 24. Proyecto Pilcomayo.





*Panorámica del río San Juan del Oro*

## **Caracterización de las unidades de erosión**

# Estudios de Erosión, Transporte y Sedimentación en la Cuenca del Río Pilcomayo

*Por: Ing. Mabel Amarilla. Asistente Unidad de Hidráulica Civil  
Ing. Mario Gamarra. Jefe de Unidad de Hidráulica Civil  
Proyecto Pilcomayo*

*La generación de sedimentos (erosión) junto a sus efectos en cauces y zonas aledañas (transporte y sedimentación) es el resultado de una suma de fenómenos complejos íntimamente relacionados, condicionados por la geología, litología, hidrología, uso del suelo y demás intervenciones antrópicas.*

*Con el interés de profundizar los conocimientos relativos a la naturaleza y dinámica de los procesos en la cuenca, el Proyecto Pilcomayo llevó adelante los estudios conjuntamente con el Instituto Nacional del Agua (Argentina), la Universidad Mayor de San Simón (Bolivia) y la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay), en el marco de los convenios de cooperación institucional celebrados.*

*El objetivo es tener mejores elementos que fundamenten futuras acciones sostenibles de mitigación de daños ocasionados por la pérdida de suelos, desbordes y el atarquinamiento y retroceso del cauce, entre otros.*



Fueron identificados dos procesos erosivos primordiales: erosión superficial y remoción en masa. Este último, nunca antes mencionado como relevante (Halcrow y Serman & Asociados S. A., 2006).

Con esta premisa y numerosa información documentada se avanzó en las investigaciones.

Debido a la gran extensión de la cuenca se definieron unidades más pequeñas de trabajo: subcuencas (Ver figura 13). Sobre las mismas

aplicó además el modelo SWAT (el cual calcula la erosión ocasionada por la precipitación y el escurrimiento empleando la ecuación universal modificada de pérdida de suelo MUSLE). En síntesis, la subcuenca de Viña Quemada produce el 10 %, Tumusla el 8% y San Juan del Oro el 5% de la producción total de sedimentos.

Las zonas propensas a experimentar movimientos en masa se representan por la susceptibilidad o potencialidad de ocurrencia de los fenómenos de remoción en masa.

drométricos y sedimentológicos de las estaciones de la cuenca en territorio boliviano a través de un convenio de cooperación con la Entidad Gestora. Además se recopiló información hidrométrica histórica de la empresa EVARSA S.A. de las estaciones Misión La Paz y Fortín Nuevo Pilcomayo.

El 5 de diciembre de 2007 se realizó el Seminario de los estudios, en donde fueron presentados y difundidos los resultados de los mismos a entidades académicas y de gestión de los tres países. En el mismo

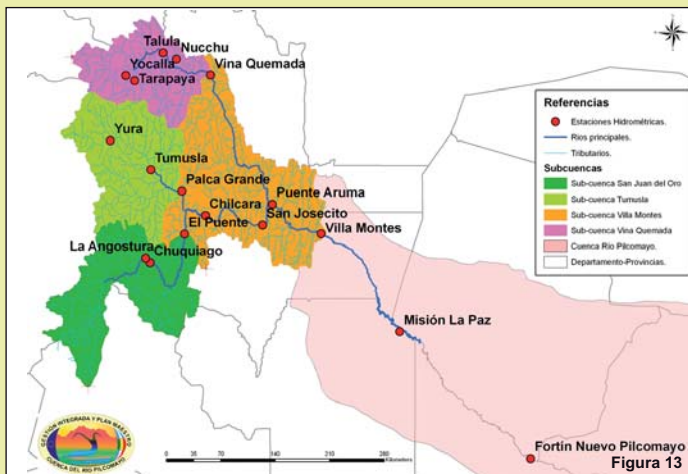


Figura 13

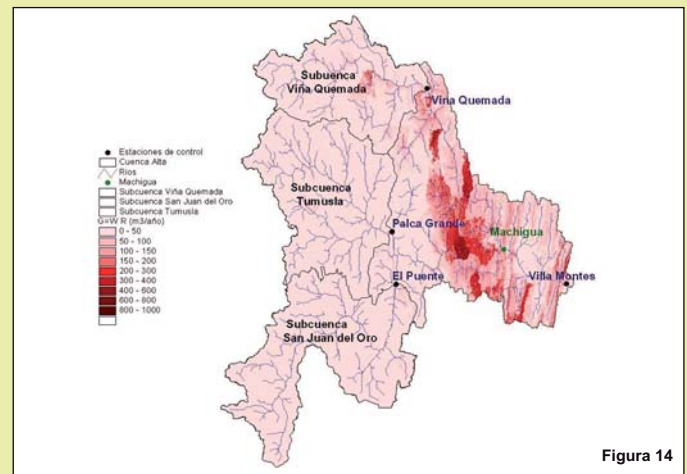


Figura 14

se analizaron todas aquellas variables y parámetros asociados a los procesos objetos de este estudio. Es así, que se observó la influencia que poseen las precipitaciones (intensidad, estacionalidad, etc.), la cobertura vegetal, la pendiente del terreno natural, la disponibilidad de material, y otros, sobre la producción de sedimentos.

También se realizó un estudio morfológico del río para contribuir con la comprensión de la dinámica fluviomorfológica del río Pilcomayo en la cuenca alta hasta la estación Misión La Paz (Salta-Argentina) en un caso y hasta fin del cauce activo en otros, estimando magnitudes de transporte de sedimentos e identificando la necesidad de estudios de detalle.

La estimación de producción de sedimentos por erosión superficial es de 126 millones de toneladas anuales (a la estación Villa Montes), con tasas del orden de 100.000 m<sup>3</sup>/Km<sup>2</sup> en las zonas más activas (Ver figura 14), obtenido a partir del cálculo por la metodología de Gavrilovic (en entorno de SIG). Se

El área de mayor susceptibilidad es coincidente con la unidad geológica de Sierras Subandinas como se puede observar en el mapa correspondiente (Ver figura 15).

Como parte de las acciones que permitieron el desarrollo de los estudios, se realizaron reuniones con diversas instituciones, además se contó con la participación de expertos regionales e internacionales. El SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-Bolivia) aportó todos los datos hi-

evento se recalcó la necesidad de seguir trabajando en temas como la sistematización de la información. Del mismo modo, se pretende apoyar el fortalecimiento de la articulación de técnicos, investigadores y representantes académicos de la cuenca.

Las instituciones participantes fueron : Universidad Nacional de Jujuy (Argentina), Universidad Nacional de Salta (Argentina), Universidad Nacional de Formosa (Argentina), Universidad Nacional de Asunción

Figura 13: Subcuencas de trabajo (Proyección Conforme Cónica de Lambert)

Figura 14: Distribución areal del volumen de sedimentos producidos por erosión superficial en la Alta Cuenca del Río Pilcomayo (Proyección Conforme Cónica de Lambert)

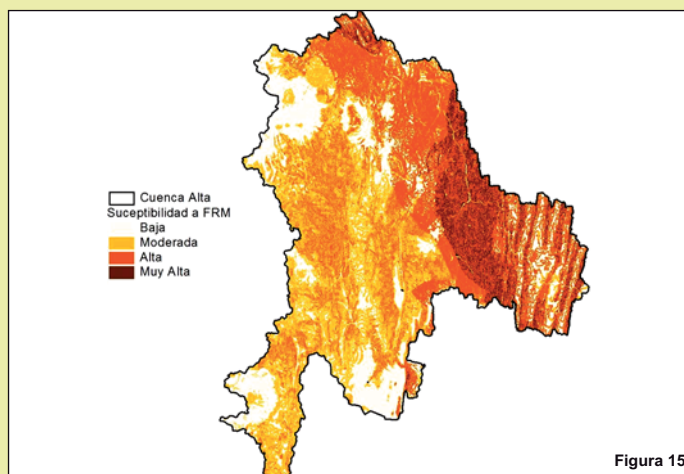


Figura 15

Figura 15: Susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa en la Alta Cuenca del Río Pilcomayo (Proyección Conforme Cónica de Lambert)

(Paraguay), Universidad Real Pontificia San Francisco Xavier (Chuquisaca-Bolivia), Universidad Autónoma Tomás Frías (Potosí-Bolivia), Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (Tarija-Bolivia), Agencia de Recursos Hídricos (Salta-Argentina), Dirección de Recursos Hídricos (Jujuy-Argentina), Unidad Provincial Coordinadora del Agua (Formosa-Argentina), Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (Tarija-Bolivia), Secretaría de Medio Ambiente (Potosí-Bolivia), Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente (Chuquisaca-Bolivia), Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo (Bolivia), Comisión Nacional del Río Pilcomayo (Paraguay).

**Referencia:**

Halcrow y Serman & Asociados S. A (2007): *Línea Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo, Informe Final.*

Instituto Nacional del Agua (2007): *Estudios de Erosión, Transporte y Sedimentación en la Cuenca Alta del Río Pilcomayo, Informe Final.*

Universidad Mayor de San Simón (2007): *Estudios de Erosión, Transporte y Sedimentación en la Cuenca Alta del Río Pilcomayo, Informe Final.*

## Conocimiento de los Procesos de Sedimentación

# Evaluación y Diagnóstico de una posible zona de Avulsión del Río Pilcomayo

Por: *Edgardo D. Cafaro. Pasante de la Univ. Nac. Del Litoral - Sta. Fe - Argentina*

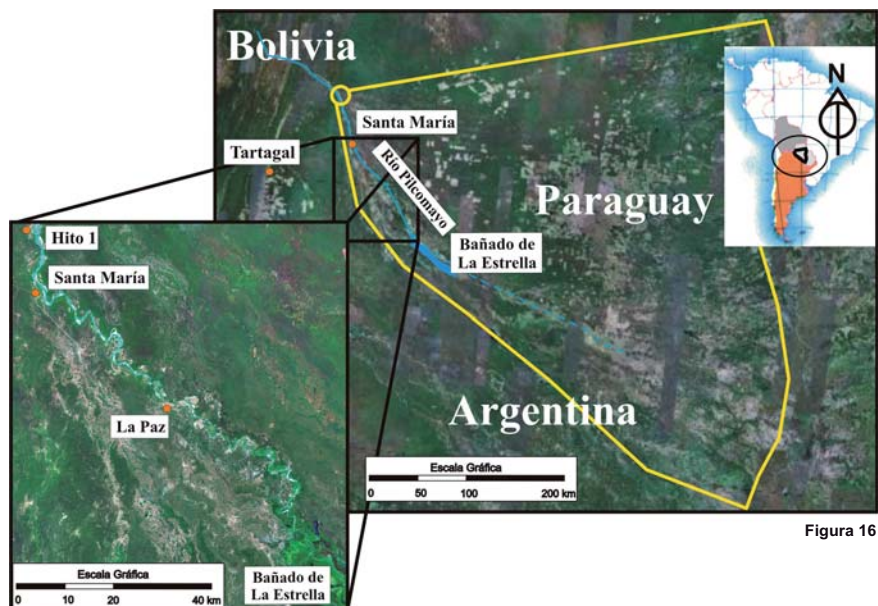


Figura 16

Figura 16: Ubicación de la zona de estudio; la línea continua amarilla delimita el abanico aluvial formado por el río Pilcomayo.

Este estudio fue realizado en el marco de una pasantía de cooperación entre la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL, Santa Fe-Argentina) y el Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo. La dirección estuvo a cargo del Lic. Carlos G. Ramonell (FICH), y la supervisión, de la Unidad de Hidráulica Civil del Proyecto Pilcomayo.





El objetivo de la pasantía fue evaluar la zona crítica cercana a Santa María (Salta-Argentina, **Figura 16**), donde fue advertida la posibilidad de que el río cambie naturalmente su recorrido adoptando una vía muy diferente a la actual. Esto es lo que se conoce, académica y técnicamente, como una avulsión del cauce.

En el desarrollo del trabajo hubo una fuerte base bibliográfica académica, análisis de antecedentes del

río en la zona y la visita al sector de estudio en una campaña que se extendió 10 días (**Foto 99**).

El trabajo implicó analizar una zona sobre el territorio argentino de 750 km<sup>2</sup>, entre Hito 1 y La Paz. Se realizaron observaciones en los lugares por donde el río desborda con frecuencia, y su impacto sobre el sector del abanico aluvial del lado argentino (**Foto 100**) con un análisis profundo en torno a Santa María.



Los desbordes potencialmente asociados a los procesos de avulsión en la zona, tienen una resistencia natural que impide su evolución representada por: la acumulación de troncos en los sitios de desbordes; la presencia de terraplenes de defensa contra inundaciones y/o la vegetación ubicada en la zona de escurrimiento.

De todo lo anterior se pudo concluir que los procesos de avulsión estarían en un estado inicial de evolución, salvo en los sitios indicados en la **figura 17**, donde se encuentran levemente más avanzados.

También se desarrollaron aspectos que trascendieron los objetivos iniciales del convenio; un ejemplo de ello es un modelo sobre la morfodinámica actual del río y la detección de nuevos sitios de riesgo de avulsión a tener en cuenta. (**Figura 17**).

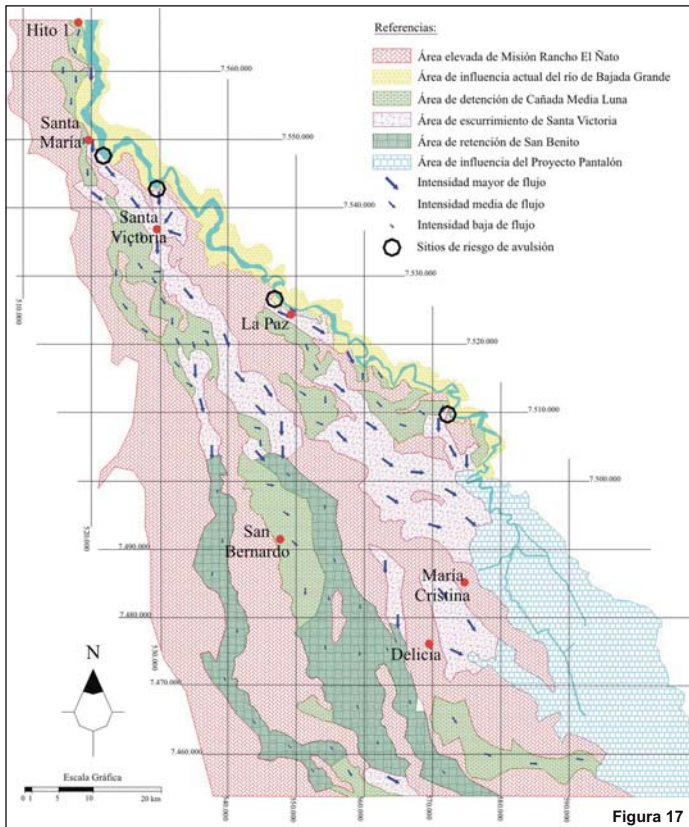
Actualmente con la información recopilada y generada se está desarrollando un Proyecto Final de la carrera de Ingeniería en Recursos Hídricos (FICH) con el fin de proponer alternativas para la remediación al problema de desborde y posible avulsión.

La existencia de proyectos de envergadura como el Proyecto Pilcomayo permite la realización de trabajos de este tipo entregando no sólo conocimiento a la comunidad sino también la posibilidad de ampliar la formación académica a futuros profesionales.

*Reconocimiento de las zonas de desbordes del río:*

*99: Fotografía tomada 2 km aguas arriba de La Paz.*

*100: Fotografía tomada 4 km aguas abajo de Santa María.*



**Figura 17**

*Figura 17: Vías y jerarquías del escurrimiento superficial sobre el terreno aluvial argentino, producido por los desbordes del Pilcomayo.*

# Dique Distribuidor en la Cuenca Baja del Río Pilcomayo

*Por: Dr. Juan P. Martín Vide. Asistente Técnico Internacional. Universidad Politécnica de Cataluña, España*

*Ing. Mabel Amarilla. Asistente Unidad de Hidráulica Civil*

*Ing. Mario Gamarra. Jefe Unidad de Hidráulica Civil*

*Ing. Fernando Zárate. Ex Director*

*Proyecto Pilcomayo. Adaptación del artículo: "Problema de Sedimentación en el río Pilcomayo" Tercer Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos. Córdoba 2007*

*El río Pilcomayo es absolutamente único en el mundo. Desde sus nacientes en las montañas andinas de Bolivia fluye hacia el Este a los llanos del Chaco, donde constituye uno de los mejores ejemplos de mega-abanico fluvial y es también el mayor de ellos en Latinoamérica (>200.000 km<sup>2</sup>), en ese curso llano de unos mil kilómetros (el Chaco de Argentina y Paraguay) el río se pierde, es decir nunca desemboca en el río Paraguay, presenta el fenómeno de extinción del cauce por atarquinamiento. Este fenómeno afecta permanentemente a las poblaciones ribereñas forzándolos a continuos desplazamientos y a distintos cambios. Por otro lado, espreciado el valor del agua como un motor para el desarrollo de los recursos hídricos en Formosa (Argentina) y para el cumplimiento de las expectativas agropecuarias en Paraguay. Por consiguiente estas regiones seguirán insistiendo en recibir agua. Del mismo modo, parece evidente que a medio plazo se pueden proponer medidas en la cuenca alta (en Bolivia) que modifiquen sustancialmente el flujo de agua (regulación) y de sedimento (reducción de concentración) en la cuenca baja y con ello modifiquen la naturaleza del problema.*

*Este artículo presenta una alternativa para dar una solución a la problemática del retroceso del cauce y los requerimientos de los países de la Cuenca Baja: el reparto equitativo de las aguas. Enuncia las ideas y los estudios que se deben llevar a cabo para dar una cierta estabilidad al ambiente físico de modo de dar solución al problema.*



*Foto aérea del río Pilcomayo en la bifurcación Tucumancito Viejo y Nuevo.*



La propuesta parte de haber constatado fehacientemente que el Pantalón, actual estructura de reparto de agua y control del retroceso, no funciona hidráulicamente. (Martín Vide J. P, 2006). Abandonando esta idea es posible separar uno y otro objetivo, pensando en propuestas distintas para cada uno. Con respecto al primero, el reparto de las aguas, se puede confiar a un dique transversal distribuidor.

Sería deseable el acuerdo entre los dos países para mantener conjuntamente un solo cauce. El trazado del cauce debe ser pactado con el criterio de que los derrames puedan alimentar los bañados de una y otra



parte. El cauce pactado deberá ser mantenido con obras anuales de excavación de tierras (canales, correderas, etc.), desmontes y limpieza de troncos. Infelizmente, el cauce pactado no podrá ser permanente. El mantenimiento del cauce no podrá impedir que el cauce se vaya quedando colgado (es decir más alto que las llanuras adyacentes por elevación del nivel de fondo. Al mismo tiempo, este hecho ocasiona más desborde e inundación y, por consiguiente, una reducción del caudal. Llegará un día en que sea más económico pactar un nuevo cauce que tenga mejores condiciones topográficas (más pendiente).

Como medida relacionada con el mantenimiento del cauce del río, es interesante la ejecución de cortes de meandros en lo que aún hoy es el cauce activo propiamente dicho. El corte contribuye a combatir el atarquinamiento y con ello el retroceso del cauce, y además movilizará un volumen de sedimento almacenado en el cauce, pero insignificante comparado con el volumen anual

que trae el río.

No hay que tratar el corte de meandros con la visión “conservacionista” propia de los países del primer mundo, en que esta medida implica un deterioro ambiental, frecuentemente irreversible. Por el contrario, el alto dinamismo del río asegura que los meandros se formarán nuevamente (y nuevamente convendrá cortarlos) o se cortarían solos sin más deterioro del medio ambiente.

La idea de la división de aguas con un dique de muy poca altura, con dos vertederos de cota y longitud predeterminada en uno y otro país es interesante porque:

Asegura de manera permanente una división de caudales contrastable en la proporción que se establezca.

Se realiza en un lugar en que el agua ya no contiene sedimento (el sedimento habría quedado decantado aguas arriba, en un área del orden de 100 km<sup>2</sup> desde el punto en que el río desaparece).

Se considera que la idea de un dique transversal distribuidor es incuestionable como sistema “ingenieril” de reparto de los caudales. Tras el dique, el agua se entregaría a unos bañados, uno en cada país. En el aspecto político, es una idea deseada por Formosa y que fue en su día defendida por Paraguay.

La idea necesita de un cuidadoso análisis de impacto ambiental. Si bien aún no hay certezas sobre la ruta migratoria de los peces en la cuenca, el dique distribuidor obstaculizaría dichos recorridos por lo que es evidente realizar estudios exhaustivos sobre este tema en particular.

**Referencias:**

Bouloc, J (1991). “Misión de experto referente a las obras previstas sobre el río Pilcomayo”. Con fecha 1992 y mismo título informe de la segunda misión de J. Bouloc.

Halcrow y Serman & Asociados (2007). “Estudio Línea Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo”. Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

Justin Wilkinson M., Marshall L.G. Lundberg J.G. “River behavior on megafans and potential influences on distribution and diversification of aquatic organisms”.

Martín Vide J. (2005). “La cuenca del río Pilcomayo”. Misión Experto en Hidráulica Fluvial. Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca



101: Foto aérea del río Pilcomayo en la bifurcación Tucumancito Viejo y Nuevo.

102: Estación de aforo sólido. Villa Montes.

del Río Pilcomayo.

Martín Vide J. (2006). “Dique Distribuidor”. Misión Experto en Hidráulica Fluvial. Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

Martín Vide J. (2006). “Problemática del Río Pilcomayo en la Cuenca Baja: estado actual, historia, análisis y expectativas”. Misión Experto en Hidráulica Fluvial. Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo.

Martín Vide, J. P, Amarilla, M., Gamarra, M. y Zárate, F. (2007). “Problema de sedimentación en el río Pilcomayo”. Tercer Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos, Córdoba 2007.

Meyer L. A. (1995). “Proyecto del sistema distribuidor de aguas y atenuador del retroceso del cauce del río Pilcomayo. Sistema de Control. Informe/visión 1”.

Organización de Estados Americanos, Banco Interamericano de Desarrollo Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (1977). “Aprovechamiento múltiple de la cuenca del río Pilcomayo. II. Recursos hídricos”.



103



104



105

## La participación en el Plan Maestro de la Cuenca

# Un abordaje incluyente

Por: Lic. Marcelo Larricq. Asistencia Técnica Internacional – Temas Sociales  
Proyecto Pilcomayo.

El Plan Maestro (PM) como compendio de experiencias, lineamientos y propuestas de acción concreta, reunirá directrices y soluciones para la vasta superficie de la Cuenca, habitada por un espectro amplio de realidades socioeconómicas. Además de los estudios realizados, que ordenan y orientan estas realidades, el Plan Maestro ha de basarse en las visiones de los habitantes de la Cuenca y de los responsables de las instituciones que sobre ella influyen; en las voluntades, las representaciones y las expectativas de quienes serán protagonistas y ejecutores de las medidas previstas en el Plan Maestro.

103: Los conocimientos tradicionales y la experiencia técnica encontraron un foro en los talleres (taller con ganaderos en Argentina).

104: Los recursos de moderación (aquí la formación de una red para representar la Cuenca) entusiasmaron a todos los estamentos.

105: Grupo de trabajo con representantes de comunidades indígenas del Itika Guasu (departamento Tarija). Una de las participantes luce el tradicional "tipó", vestido femenino.

La formulación del Plan Maestro ha sido concebida desde un principio, como empresa participativa, de acuerdo a tres niveles, según el aporte de los distintos actores:

- a) El personal técnico del Proyecto, que toma como base estudios especializados, la Línea de Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca, y las experiencias logradas a través de las Obras Piloto.
- b) Las instituciones de los países miembros de la Cuenca relacionadas con los temas de la misma (ambientales, indigenistas, aduaneras, etc.).
- c) Los habitantes de la Cuenca a través de sus organizaciones de base, agrupaciones étnicas o de iniciativas regionales.

El personal técnico del Proyecto tiene a su cargo la formulación pro-

piamente dicha. En ella vuelca la experiencia de los años de ejecución y las conclusiones de las experiencias y estudios realizados. Pero el trabajo se nutre de otras fuentes de importancia insoslayable. Una de ellas son los planes y las políticas públicas y privadas referidas al sector.

El Proyecto Pilcomayo ha realizado un taller institucional en cada uno de los países (tres talleres en total) a fin de tomar contacto con ellas. Fueron invitadas las instituciones estatales, pero también las organizaciones de la sociedad civil. Con ellos se realizó una primera etapa de clarificación y consenso sobre causas y consecuencias de los problemas que afectan a la Cuenca. (Ver nota Avances en la Formulación del Plan Maestro, página 4. Ver listado de instituciones participantes de los talleres en página 5.)

Parte de la consulta con los actores de la Cuenca, fueron los 17 talleres

realizados con la participación de: grupos étnicos, asociaciones de productores, mancomunidades, asociaciones de municipios, sindicatos, etc. El objetivo fue recabar información sobre necesidades y problemas de la población, y estrategias de solución pensadas por ella misma.

Con este aporte se ha enriquecido la comprensión de las problemáticas y orientado la búsqueda de soluciones. Parte de la consulta no se reflejará en el Plan Maestro, debido a la generalidad necesaria a sus formulaciones. La asistencia técnica social participativa pretende resumir este aporte en un documento independiente pasible de ser agregado como anexo del PM, o ser publicado en forma independiente.

**Los temas que preocupan a los pobladores de la Cuenca del Pilcomayo**

Entre las preocupaciones más frecuentes se encuentra la contami-



nación del agua del Pilcomayo. Para algunos de ellos, realidad palpable y cotidiana (comunidades campesinas y centros urbanos cercanos a la cuenca minera), para otros un fantasma amenazador (habitantes de la Cuenca media y baja).

Si bien la influencia de este fenómeno aún no puede ser precisada en detalle y en cada caso, la contaminación es un fenómeno sufrido y temido igualmente por comunarios de la cuenca alta, pescadores indígenas en la zona de Villa Montes (Bolivia) o criadores de ganado formoseños (Argentina). En el Paraguay el anhelo de la población de la Cuenca, se concentra sobre la entrada regular de las aguas del Pilcomayo a su territorio.

### Participación como componente estructural en el Plan Maestro

El área social participativa del Proyecto Pilcomayo, tiene como tarea incorporar los así llamados “temas transversales” en las propuestas del Plan Maestro. Los temas transversales considerados son participación, género, institucionalidad (además de medio ambiente).

Las medidas propuestas deben contener las previsiones necesarias a una participación fructífera de sus beneficiados, la inclusión equitativa de los géneros dentro de ésta y la sostenibilidad institucional y económica de aquellas. El trabajo implica la revisión de objetivos y propuestas de solución y su

directos o institucionales).

El Plan Maestro será orientador de la futura Agencia de Cuenca y de las instituciones y grupos de la Cuenca. Como tal, tendrá una instancia participativa inmediata en los Comités de Coordinación. La instancia trinacional de los Comités, reúne las representaciones de los tres países, pero a nivel nacional y regional, los Comités representan otros tantos estamentos en los que las cuestiones pueden ser tratadas, u otros grupos, convocados a participar.

Otra preocupación en la formulación del Plan Maestro es la puesta en valor de los conocimientos tradicionales sobre el río y su medio am-



106



107

106: Líder indígena y dirigente campesino intentan juntos resolver un ejercicio de ingenio en un taller de consulta (Paraguay).

107: La participación femenina en la consulta, ha sido nutrida y muy activa.

El río, en todas partes fuente de vida y posibilidad de futuro, es observado con preocupación por sus habitantes. Ellos están dispuestos a mejorar y mejorarlo, a cuidarlo y poner sus saberes a disposición para que el río siga siendo el compañero respetado y querido que hasta ahora fue. Los talleres ponen en claro, también, que este objetivo sólo será alcanzado con apoyo técnico y voluntad política de los países.

reformulación en un sentido de participación, equidad de género, etc.

Introducir un componente de participación en una propuesta de medida concreta, desplaza parte de la toma de decisiones sobre lo que se hará en el marco de la misma. La planificación de la medida queda de alguna manera “abierto” a decisiones que serán tomadas por las instancias participativas (sean éstas de actores sociales beneficiados

biente. Estos conocimientos, han demostrado ser de gran utilidad en la previsión del comportamiento del río y su entorno. El PM debería incluir las condiciones para que todo emprendimiento que afecte a los pobladores ribereños, incorpore de manera sistemática y por medio de la participación, este patrimonio de la experiencia consuetudinaria, para mayor provecho de los beneficiarios y sostenibilidad de los emprendimientos.



108



109

108: Los jóvenes han demostrado gran interés en la generación de nuevas soluciones y respeto por el conocimiento tradicional (taller en Formosa).

109: Equipo del Proyecto Pilcomayo en Taller del Plan Maestro en Asunción, Paraguay, Octubre/2007.

# Apoyo del Proyecto Pilcomayo a los Comités de Coordinación

Por: Lic. Marcelo Larricq. Asistencia Técnica Internacional – Temáticas Sociales  
Proyecto Pilcomayo.

Los países que integran la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo, Argentina y Bolivia y Paraguay, se comprometieron a la creación de un Comité de Coordinación Técnica, por medio de la Adenda al Convenio de Financiación<sup>1</sup>. En el cumplimiento de este compromiso, los países han dispuesto la creación de instancias representativas internas que sostuvieran el futuro Comité de Coordinación Trinacional, órgano consultivo de la institucionalidad de la Cuenca. Este integrará a cinco representantes por país, completando un número de 15 delegados de base, surgidos de los procesos participativos nacionales.

<sup>1</sup> Addendum al Convenio ASR/B7-3100/99/136, Anexo 2, Directivas Técnicas y Administrativas.

<sup>2</sup> Lo que en Argentina son Provincias, en Bolivia y Paraguay son Departamentos.

110: Socialización de estructuras participativas con el Comité de Coordinación de Tarija (Bolivia).

111: Análisis de una foto satelital para la previsión de desbordes del Pilcomayo, por un representante indígena en reunión del Comité de Coordinación de Formosa (Argentina).



## Participación en Argentina

En Argentina la estructura está compuesta por Comités provinciales, con representación de pobladores, asociaciones étnicas, grupos de productores y ONGs locales, además de figuras institucionales como funcionarios gubernamentales, ediles municipales, etc. De esta manera han sido constituidos los Comités de Coordinación de Formosa, Salta y Jujuy, con representantes que pertenecen a los pueblos originarios.

Las autoridades de la Cuenca argentina, han impulsado la creación de un Comité de Coordinación Nacional, que fuera constituido el 19 de septiembre de 2007 en la reunión celebrada en la ciudad de Salta. Por medio de éste se ha elegido también la representación argentina ante el Comité de Coordinación Trinacional. La Argentina completó de esta manera el inicio de un proceso participativo, quedando sus representantes a la espera de la constitución de la instancia representativa trinacional.

*“El Proyecto Pilcomayo, es pionero en Argentina, en lo que respecta a la participación de la comunidad en la gestión de los recursos hídricos. Y personalmente quiero destacar que el Comité Nacional Argentino de la Cuenca del Pilcomayo tiene representantes de los pueblos originarios, ya que ellos son los genuinos habitantes de la Cuenca”.*  
**Dr. Luis Enrique Gambino** Director General- Agencia de Recursos Hídricos de la provincia de Salta,

en ocasión de la jornada de creación del Comité Nacional Argentino, en la ciudad de Salta. Septiembre/2007.

## La organización en Bolivia

En Bolivia la organización es similar, habiéndose constituido Comités Departamentales<sup>2</sup>, en Tarija, Potosí y Chuquisaca (en la que se integra una representación del departamento de Oruro) los que han sesionado repetidamente hasta la fecha. Las autoridades competentes trabajan en la creación de un Comité de Coordinación Nacional, para lo que ya se comprometieron ante instancias nacionales y de la Unión Europea. También aquí la participación indígena es importante y a ella se agrega un número no menor de campesinos integrando las agrupaciones representativas.

## Paraguay renueva sus estructuras

En Paraguay las autoridades nacionales han decidido retomar la función representativa de la Comisión Nacional para el Aprovechamiento Múltiple de la Cuenca del Río Pilcomayo. Este organismo creado por Ley nacional (7/92), prevé la incorporación de instituciones estatales y representantes de base en su estructura de funcionamiento. A efectos de adaptar las previsiones legales a las necesidades de representatividad de las bases, según el acuerdo internacional, se trabaja actualmente en la reformulación del decreto reglamentario de la ley de creación de la Comisión.

Al mismo tiempo, se trabaja en el saneamiento de las representaciones de base, buscando garantizar la legitimidad y la legalidad de las mismas. Este proceso conducirá, en breve, a la designación de los representantes paraguayos ante el Comité de Coordinación Trinacional.

## El apoyo del Proyecto Pilcomayo a los procesos participativos

El Proyecto, dio apoyo financiero y técnico a la constitución de los Comités acompañando sus sesiones y buscando los entendimientos necesarios a la integración creciente de sectores a los mismos. Asimismo incorporó personal de la Asistencia Técnica Internacional para atender a las cuestiones sociales y participativas.

Los comités funcionan como foros multisectoriales y pueden consolidarse en tanto potencien las capacidades de gestión de los sectores integrantes. De esta manera los participantes intercambian información, dialogan sobre problemas comunes o no y diseñan estrategias comunes de solución, en especial si estas tienen que ver con la gestión ante las autoridades locales.

Esta forma de gestión refuerza una integración horizontal de los Comités, destacando su utilidad inmediata. El otro eje de la integración es “vertical” en el sentido de la articulación con un Comité Nacional o Trinacional. En la estrategia de apoyo del Proyecto Pilcomayo, estas instancias superiores, deben





también, ser ámbitos de gestión que refuercen la integración a través de su utilidad como tales. Si bien es cierto que la intención original, es la creación de un Comité Trinacional con carácter consultivo, es también cierto que la instalación de una estructura participativa sustentable, debe tener en cuenta la perspectiva de los habitantes de la Cuenca y la de sus organizaciones.

Reforzar las capacidades de gestión, es aumentar el interés y la utilidad de las instancias de participación.

Un valor muy especial de la estructura participativa que se está crean-



112

do, es el intercambio entre actores de diferentes regiones. La toma de conocimiento sobre las problemáticas de otras zonas, va creando en los representantes, una verdadera concepción de cuenca y haciendo de ellos, gestores con un conocimiento que gana en complejidad e integralidad. La experiencia acumulada en una gestión de este tipo, permitirá en el futuro, una apropiación mayor y una reivindicación de incidencia sobre las políticas que afecten al sector, pero también una mayor solidaridad con otros sectores de la Cuenca y una mayor predisposición a la búsqueda de soluciones concertadas.

Se resumen a continuación algunas prioridades fijadas por los Comités de Coordinación:

#### En Bolivia:

- la contaminación del río por la industria minera, pero también por el vertido de aguas residuales urbanas, que llegan a los ríos sin tratamiento alguno, así como la contaminación en parte real y en parte potencial por agroquímicos

usados en la agricultura ribereña.

- La sustitución del río como fuente de agua para el consumo y el riego, por medio del cavado de pozos, la construcción de atajados, y, en general, el uso de fuentes alternativas, como formas inmediatas de sortear los problemas causados por el agua contaminada.
- El peligro de contaminación de peces y productos y las consecuencias comerciales, que esta contaminación, potencialmente encierra en la cuenca media.
- La necesidad de hacer más efectivo el uso del agua, tanto en sistemas de riego como en for-

animal (infraestructura).

- Tratamiento de aguas servidas urbanas.
- Tratamiento de residuos sólidos.
- Medidas contra la degradación de los suelos y consecuente pérdida de pasturas y suelos agrícolas.
- Medidas contra la contaminación del río Pilcomayo y sus afluentes.

#### En Paraguay

- El ingreso regular de las aguas del Pilcomayo al territorio paraguayo en aguas bajas, medias y altas.
- El mejoramiento de la gestión



113

112: Trabajo en grupo del Comité de Coordinación del departamento de Chuquisaca (Bolivia).

113: Participantes de la jornada de conformación del Comité Nacional Argentino del Pilcomayo. Salta-Septiembre/2007.

mas de consumo.

#### En Argentina:

- La provisión de agua para consumo humano en el período seco. Esto incluye la atención de contingencia y la construcción de infraestructura que garantice la disponibilidad del líquido.
- La prevención de daños a infraestructura y producción, provocados por las inundaciones y desbordes periódicos.
- Provisión de agua para consumo

local del agua por zonas.

- La construcción de infraestructura de provisión de agua de consumo humano y animal.
- Mejorar el acceso a los recursos naturales de la zona, por las poblaciones indígenas.
- La mejora de producción de autoconsumo y renta en pequeñas poblaciones criollas e indígenas.



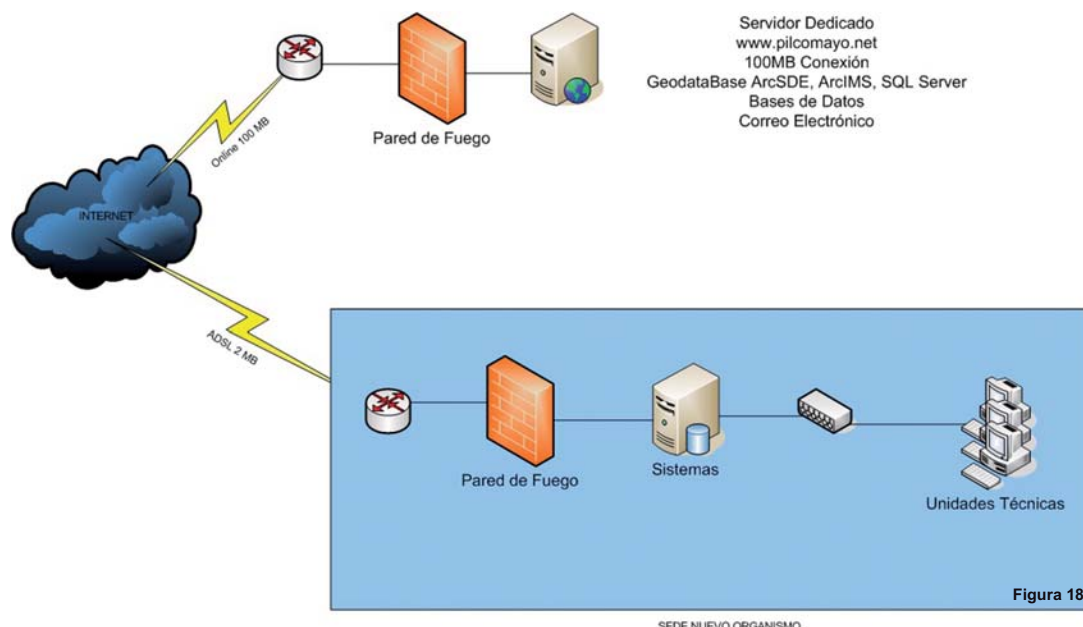
114



115

114: Vista de parte de los presentes en una reunión del Comité de Coordinación de Jujuy (Argentina), en la localidad de Pozuelos.

115: Reunión del Comité de Coordinación de Potosí.



## Sistema de Gestión de Datos

# El manejo de la información digital

Por: Ing. Luis J. Catacora. Encargado de Sistema Gestión de Datos  
 Proyecto Pilcomayo

La Oficina Base de Datos del Proyecto Pilcomayo funciona desde enero del 2005, a partir del ingreso del responsable de sistemas. Ésta tiene la función principal de resguardar toda la información generada, en Bases de Datos, mantener la red local y los nexos a las oficinas regionales y los países miembros de la Cuenca.

Con el transcurso del tiempo y de acuerdo a las necesidades, se empiezan a concebir soluciones tecnológicas de punta, para facilitar el trabajo interno del Proyecto Pilcomayo. Es por esta razón que inician su funcionamiento, el Servidor de Base de Datos, Servidor Web, Servidor Datacenter y Servidor Proxy, así como la instalación de una Red Lan a velocidades de 1 Gbit y redes WireLes encriptadas para el acceso de computadoras portátiles en el área del Proyecto.

La llegada de la ATI (Asistencia Técnica Internacional) implementó el servidor datacenter, el cual permite compartir grandes cantidades de información entre los usuarios al interior del Proyecto, incluyendo la transferencia de archivos. Asimismo, este servidor controla y resguarda el tráfico por la red de Virus.

Debido a la gran cantidad de entidades afines al Pilcomayo surgió la necesidad de mantener al personal

comunicado, por ello se implementó el Servidor de Correo Electrónico y Web. A la fecha, se tiene más de 50 Usuarios haciendo uso del correo, más de 800 usuarios registrados que reciben información mensual sobre el Proyecto, a través de un Boletín Digital generado por la oficina de Comunicación del Proyecto y el sitio Web ha recibido más de 86.000 visitas.

Los objetivos alcanzados convirtieron a la Oficina de base de datos en la S-Unidad de Gestión de Datos, la cual implementó la Geodatabase a la que pueden acceder las Unidades Técnicas por la Intranet, haciendo uso de herramientas ArcGIS. De la misma forma, la Unidad SIG accede a la Geodatabase para adicionar capas temáticas, trabajar y modificar mapas. Esta información también se encuentra publicada en nuestro portal Web [www.pilcomayo.net](http://www.pilcomayo.net) por medio del ArcIMS, donde también se encuentran Bases de datos como Biblioteca, Lecturas de Escala, Leyes, Decretos, Noticias, Boletines

Informativos, etc.

Cabe recalcar que se puede acceder a los mapas para su manipulación con herramientas ArcGIS por medio de la Internet para lo cual se debe aumentar el ancho de conexión.

El trabajo de la S-Unidad de Sistema de Gestión de Datos ha resultado fundamental de apoyo a las unidades técnicas como para el Proyecto en general y será esencial para el nuevo organismo que dará continuidad a este trabajo, ya que albergará toda la información elaborada por el Proyecto.

Se espera poder implementar un servidor dedicado con conexiones de 100MB permitiendo 1.000 conexiones simultáneas para el uso de correo electrónico, portal Web, bases de Datos y buscar información en la Geodatabase, dejando los equipos actuales para la sede del nuevo organismo, donde se depurará la información antes de publicarla en el servidor dedicado, como se muestra en la *figura 18*.

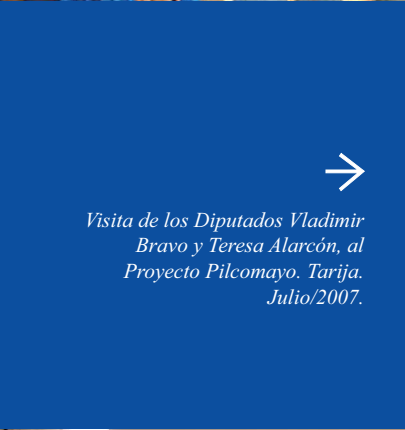




Lic. Rüdiger Gumz J.A.T.I. del Proyecto Pilcomayo, junto a comunarios de Choroque Piau. E. Ríos, Tarija. Acto de entrega de obra de agua potable.



Lic. Rüdiger Gumz, Ing. Fernando Zárate e Ing. Roberto Salazar en emisión de Radio ACLO TARIJA. Transmisión simultánea Tarija-Chuquisaca.



Visita de los Diputados Vladimir Bravo y Teresa Alarcón, al Proyecto Pilcomayo. Tarija. Julio/2007.



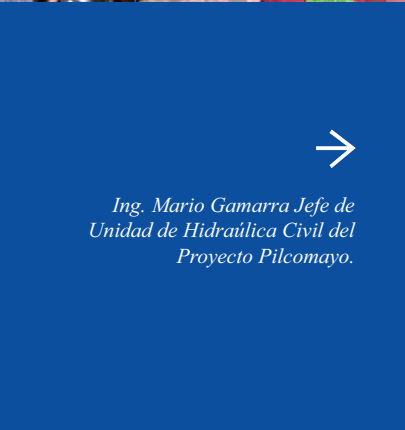
El Técnico Edilberto Terrazas, de la Unidad de Hidráulica Civil del Proyecto Pilcomayo en trabajo de relevamiento para control de sedimentación. "El Potrillo" aguas abajo. Formosa.



Ing. Walter Díaz Benetti, Director del Proyecto Pilcomayo, con la prensa tarijeña. Noviembre/2007.



Ing. José Fassardi Jefe de Unidad de Gestión de Cuencas del Proyecto Pilcomayo.



Ing. Mario Gamarra Jefe de Unidad de Hidráulica Civil del Proyecto Pilcomayo.



Ing. Víctor Arancibia, responsable de la Oficina Regional del Proyecto Pilcomayo en Potosí, en Stand de exposición en Feria de Medio Ambiente.



Dr. Luis Enrique Gambino, Director de la Agencia de Recursos Hídricos y representante del gobierno de Salta para el Proyecto Pilcomayo. Agosto/2007.



Comunarios de Jatún Khakha Chuquisaca, participan en la obra MIC, realizando terrazas de formación lenta para la conservación de suelos.



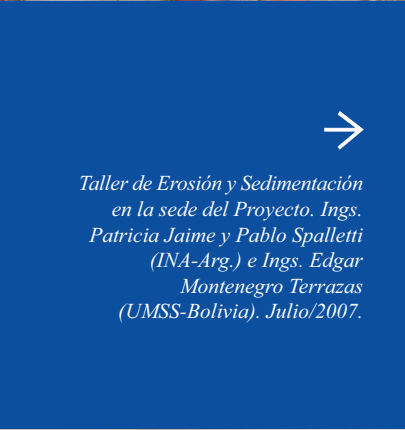




Visita de obra a Poco Poco-Potosí. El Ing. Fernando Zárate (Director gestión 2002-2007) es entrevistado por periodista del diario Correo del Sur, de Sucre. Julio/2007.



Equipo de conductores del Proyecto Pilcomayo. Sres. Fernando Arroyo, Gerardo Albornoz, Yohny Torrez y Jorge del Castillo.



Taller de Erosión y Sedimentación en la sede del Proyecto. Ings. Patricia Jaime y Pablo Spalletti (INA-Arg.) e Ings. Edgar Montenegro Terrazas (UMSS-Bolivia). Julio/2007.



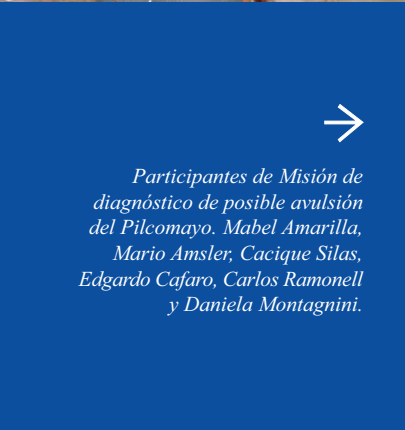
Participación en Feria, en Formosa. María Fernanda Soria del Proyecto, junto al Ing. Rafael Silva (U.P.C.A.) y al Administrador del Parque Nac. Río Pilcomayo, Néstor Sucunza.



Taller de capacitación sobre cuidado y uso del agua, en escuela de Rancho Añimbo-Chuquisaca.



Ing Walter Díaz Benetti acompañado del Ing. Carlos Torres, Vicerrector de la Universidad Nacional de Jujuy. Argentina. Noviembre/2007.



Participantes de Misión de diagnóstico de posible avulsión del Pilcomayo. Mabel Amarilla, Mario Amsler, Cacique Silas, Edgardo Cafaro, Carlos Ramonell y Daniela Montagnini.



Comunarios de El Terrado-Chuquisaca explican las obras MIC que el Proyecto Pilcomayo realiza en su comunidad, al Consultor de la Unión Europea, Massimo Canossa.



Personal del Proyecto Pilcomayo. Enero / 2008.



Gonzalo Osorio, representante de las comunidades indígenas de Paraguay, visita la sede del Proyecto Pilcomayo.







*Niña de "Misión La Paz"  
Salta - Argentina.*





**Oficina Central Tarija**  
Av. Jaime Paz Zamora N° E-2750  
Telfs: (+591-4) 611 3804/05/06 - Fax: (+591-4) 611 3807  
e-mail: [ppilcomayo@pilcomayo.net](mailto:ppilcomayo@pilcomayo.net)  
Casilla de correo N° 67  
Tarija - Bolivia

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

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

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

[www.pilcomayo.net](http://www.pilcomayo.net)