

ANÁLISIS DE LOS ESCURRIMIENTOS EN TERRITORIO ARGENTINO DE CAUDALES PROVENIENTES DEL RÍO PILCOMAYO

Pablo Spalletti y José Daniel Brea

Laboratorio de Hidráulica - Instituto Nacional del Agua (INA), Argentina
E-mail: pspallet@ina.gov.ar - dbrea@ina.gov.ar

RESUMEN

En el presente trabajo se describe la dinámica de los procesos morfológicos en la zona de divagación de los aportes del río Pilcomayo en Argentina, derivados a través de las canalizaciones de repartición de caudales hacia territorio argentino y paraguayo. El manejo de las aguas requiere obras que mejoren la capacidad del sistema de desagüe y aumenten la protección contra inundaciones en sectores productivos y sitios poblados. En relación a ello se presentan, también, algunos aspectos relativos al proyecto de estas obras teniendo en cuenta la evolución temporal de la morfología del sistema de drenaje, y a las necesidades de mantenimiento y acondicionamiento de las mismas.

ABSTRACT

This paper describes the dynamics of morphological processes in the zone of digression from the contributions of the Pilcomayo River in Argentina, derived through sharing flow channels to argentine and paraguayan territory. To water management, works to improve the drainage system capacity and to increase flood protection in productive sectors and populated places, are required. In relation to these works, some aspects related to the project, taking into account the time evolution of the morphology of the drainage system, and to the needs of maintenance and upgrading of the works, are presented, too.

INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Pilcomayo cubre un área de 288.360 km², que se extiende sobre los territorios nacionales de Argentina, Bolivia y Paraguay. La cuenca ocupa una superficie de 89.362 km² dentro del territorio boliviano, de 72.735 km² en Argentina y de 126.263 km² en Paraguay (Figura 1).

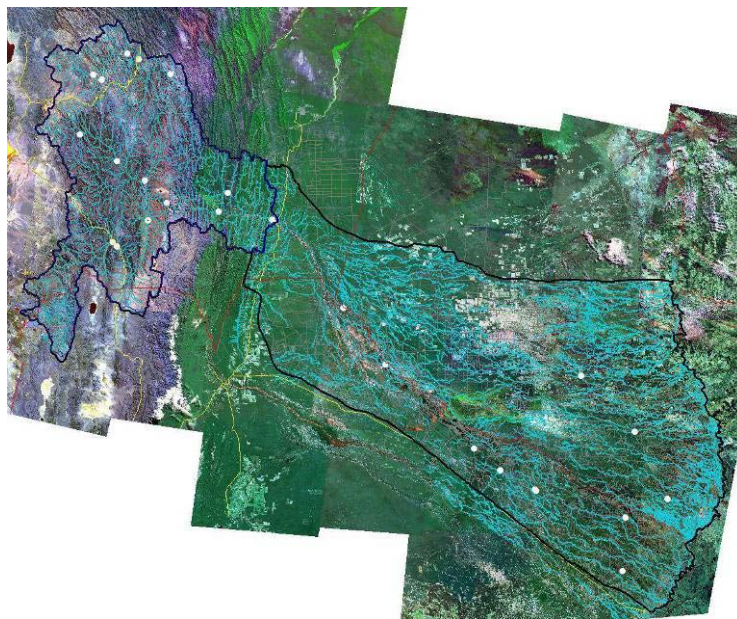


Figura 1.- Cuenca del río Pilcomayo.

El río Pilcomayo, que forma parte del sistema fluvial de la cuenca del Plata tiene sus nacientes en la Cordillera de los Frailes en Bolivia, a más de 5.000 metros de altura y su área de influencia limita al este con el río Paraguay.

Pocos kilómetros aguas abajo del ingreso a la provincia de Formosa, en Argentina, el río Pilcomayo con su alta carga de sedimentos (Brea et al. 2007), no tiene suficiente energía para socavar y mantener un cauce estable, produciéndose sedimentaciones recurrentes que han segado el cauce original, forzando a las aguas a desbordar en forma de manto (Figura 2).



Figura 2.- Esguerrimiento mantiforme.

Para evitar el progresivo retroceso del río y garantizar la distribución del agua proveniente del río Pilcomayo en territorios de Argentina y Paraguay, se han construido una serie de obras de encauzamiento. La pendiente regional con dirección sudoeste, favorece el esguerrimiento en épocas de crecida hacia territorio argentino, quedando las obras asimétricas y no pudiéndose asegurar una partición igualitaria de los caudales (Figura 3).



Figura 3.- Comienzo de obras de encauzamiento en Argentina y Paraguay.

El canal Farías, que se encuentra en la provincia de Formosa y constituye la bifurcación hacia el lado Argentino, se extiende desde la zona de taponamiento del río a $22^{\circ} 41' 49''$ de latitud sur y $62^{\circ} 12' 04''$ de longitud oeste, hasta la cañada Campo del Hacha. Este canal puede asumirse como la continuidad del río Pilcomayo en territorio argentino, que tras escurrir encauzado, se extiende en una amplia zona de bañados.

DINÁMICA HÍDRICA EN LA ZONA DE DESBORDES

Los grandes caudales que en crecida son transportados por el río Pilcomayo y en parte derivados hacia territorio argentino, no pueden ser transportados eficientemente por el sistema de drenaje natural, provocando anegamiento de grandes superficies.

En la Figura 4 se indica sobre una imagen del año 2000 hacia donde se deriva el agua del río Pilcomayo en territorio argentino. Los primeros trazos se corresponden con las canalizaciones constituidas por el canal Farías, la cañada Campo del Hacha y el ex canal Tucumancito, es decir que en términos generales, los caudales derivados escurren canalizados en un primer tramo. A continuación los excedentes generan lagunas en correspondencia con zonas bajas, cuyos sucesivos desbordes hacia depresiones adyacentes, constituyen lo que usualmente se cita como desborde de bajos. Debido al almacenamiento de agua en las depresiones locales, y el posterior desborde de bajos, de una depresión a otra, las características del escurrimiento se modifican a medida que la inundación se desarrolla. En la zona, los bajos se alinean en forma predominante en el sentido noroeste-sudeste, debido a la conformación de los paleocauces (Latinoconsult, 2006).

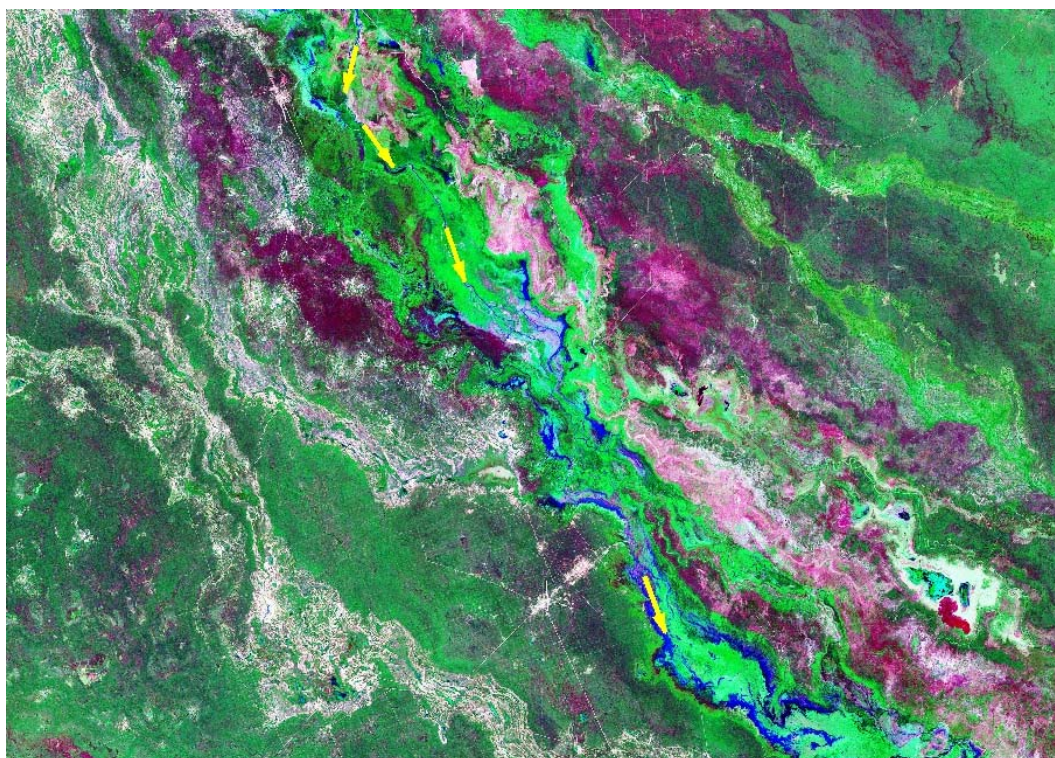


Figura 4.- Escurrimiento de los desbordes en territorio argentino. Imagen año 2000.

En la Figura 5 se muestran las direcciones de los escurrimientos sobre una imagen del año 2007 en la que se aprecian ciertos cambios respecto a la figura anterior debido a la presencia de nuevas obras de encauzamiento constituidas por canales y correderas fluviales y terraplenes de protección.

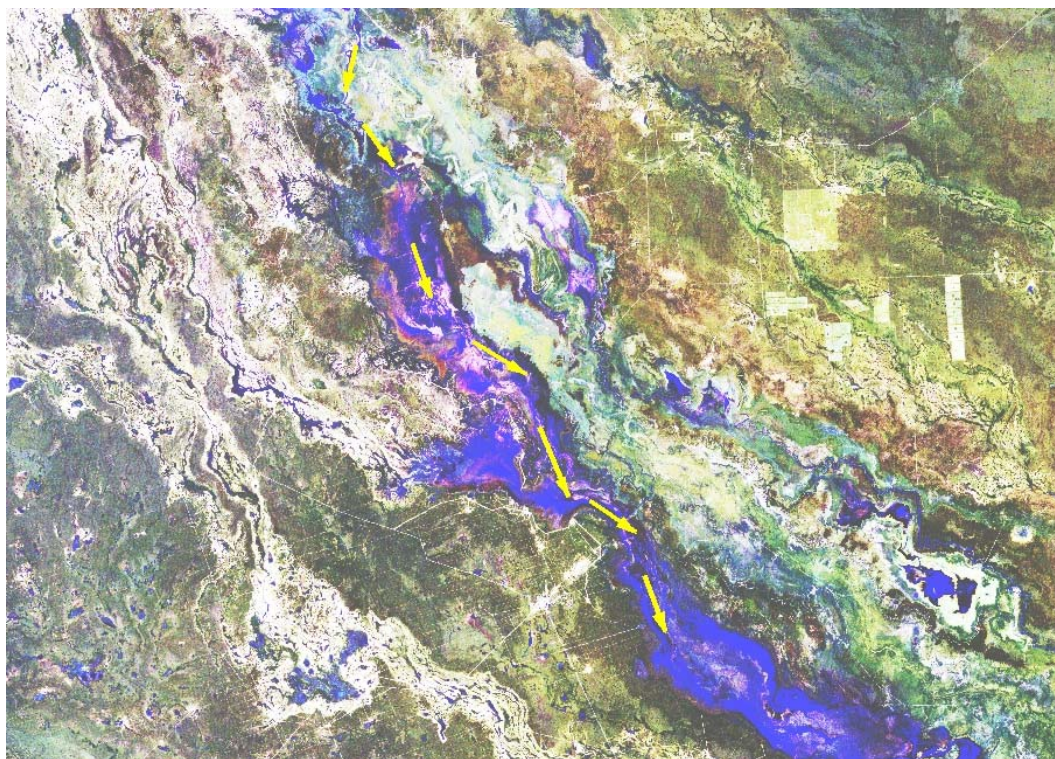


Figura 5.- Escurrimiento de los desbordes en territorio argentino. Imagen año 2007.

Las llamadas correderas fluviales son obras que tienden a optimizar los drenajes naturales, interconectando zonas de bajos y favoreciendo el escurrimiento de los excedentes hacia el bañado La Estrella.

El sistema de correderas fluviales y zonas de desborde, presenta característica sumamente dinámicas durante el período de aguas altas y medias, debido a la alta concentración de sedimentos presente en las aguas, con modificación de direcciones de escurrimiento, afectación de poblaciones, formación de nuevos cauces y taponamiento de otros existentes. A ello debe sumarse la velocidad de crecimiento de la vegetación en la zona, que fija los depósitos e incide en forma notoria en los aspectos friccionales de los escurrimientos.

El sistema de correderas fluviales constituye una vía principal de flujo, permitiendo el escurrimiento de las aguas y el desagüe de los bajos y zonas inundables durante aguas bajas, y colaborando en la capacidad de conducción del sistema de drenaje para aguas medias y altas, en donde también se producen escurrimientos en los bajos. Los desbordes provocan el anegamiento de una franja de ancho variable entre 3000 y 10000 metros en ambos márgenes de las canalizaciones, que afectan a comunidades asentadas en la zona, como puede apreciarse por ejemplo en la figura 5.

La protección de zonas productivas y asentamientos humanos, implica la necesidad de ejecución de obras de encauzamiento y de defensa contra inundaciones en la zona de divagación y taponamiento.

OBRAS DE ENCAUZAMIENTO Y DEFENSA

Las obras de encauzamiento de las aguas provenientes del río Pilcomayo y de defensa contra inundaciones en la zona de divagación y taponamiento en la provincia de Formosa, que han sido ejecutadas en el período 2005-2006, junto con las proyectadas en el año 2008, se indican en la Figura 6.

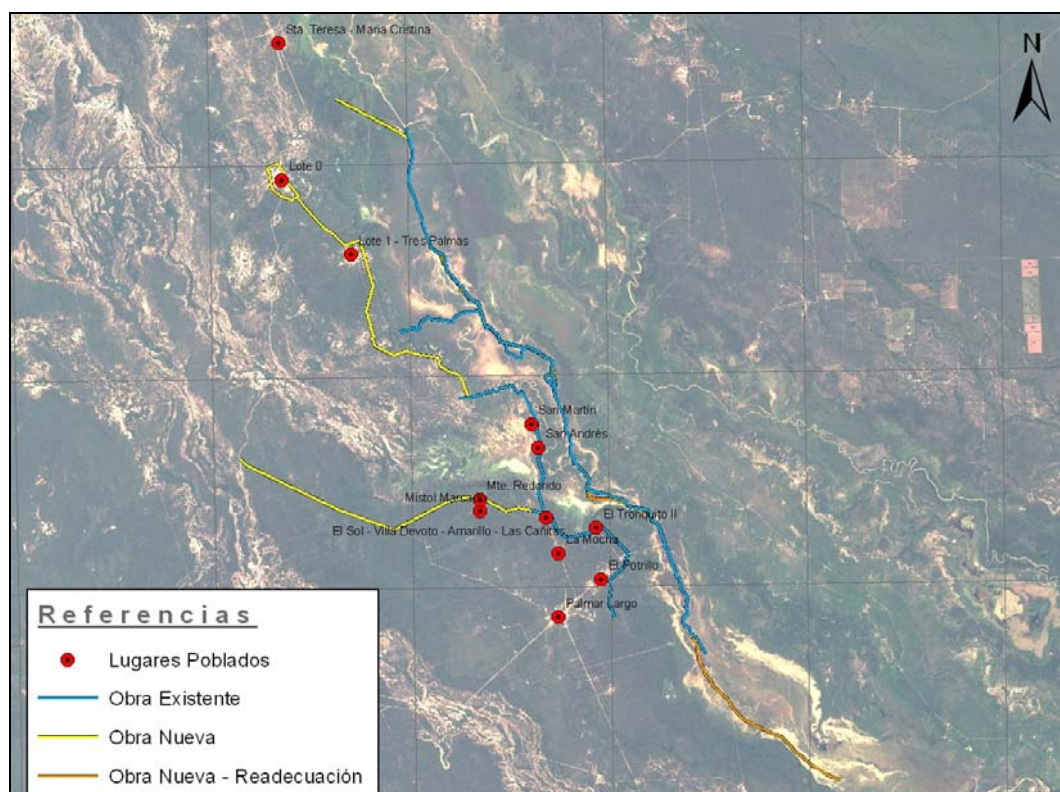


Figura 6.- Obras ejecutadas y proyectadas.

Las canalizaciones consisten en la readecuación y acondicionamiento de correderas existentes, o en la ejecución de excavaciones y construcción de bordos longitudinales acompañados de desmonte, quedando definidas secciones de entre 40 y 100 metros de ancho.

Si bien la construcción de correderas fluviales mejora sensiblemente la capacidad de desagüe del sistema, la limitación que impone la pendiente media de la zona de estudio, que es baja y del orden de 0,035%, y los grandes caudales provenientes del río Pilcomayo en situaciones de crecida, hacen necesaria la construcción de obras de defensa contra inundaciones.

Las funciones de las obras de defensa son proteger a las poblaciones y otros asentamientos de las inundaciones por desborde de las correderas, manejo de los escurrimientos durante el período de aguas altas y medias constituyendo un límite al desborde en la margen derecha de las canalizaciones, y conformar caminos de acceso a las diferentes comunidades, cumpliendo la función adicional de vías de comunicación.

Si bien parece intuitiva la solución de ubicar las correderas en correspondencia con las líneas principales de flujo que conectan los bajos, los procesos morfológicos que se desarrollan debido a las bajas pendientes regionales, a la alta carga de sedimentos de las aguas

provenientes del río Pilcomayo y al rápido crecimiento de la vegetación, hace que año tras año cambien las trazas de los escurrimientos superficiales y se rellenen depresiones, motivando que el aspecto de la zona de divagación sea sumamente variable en el tiempo. Si a ello se suma la escasez de información topográfica de base y la dificultad para su determinación en la zona, la correcta ubicación de las canalizaciones y protecciones sólo puede realizarse mediante un análisis multitemporal de los procesos observados.

Las imágenes satelitales, permitieron visualizar las situaciones de inundación histórica y actual de la región. A partir de ellas se analizó el funcionamiento de las correderas y la dinámica del flujo de agua. Se analizaron las imágenes disponibles del año 2000 y del 13 de abril de 2003, 14 de septiembre de 2004, 25 de marzo de 2005, 29 de abril de 2006, 15 de mayo de 2006, 10 de enero de 2007 y 16 de abril de 2007, y se definieron líneas principales de flujo, trazas secundarias de escurrimiento y zonas con desbordes o zonas inundadas.

La superposición de zonas afectadas por desbordes, para situaciones observadas entre el año 2000 y el 2007, se presenta en la Figura 7.

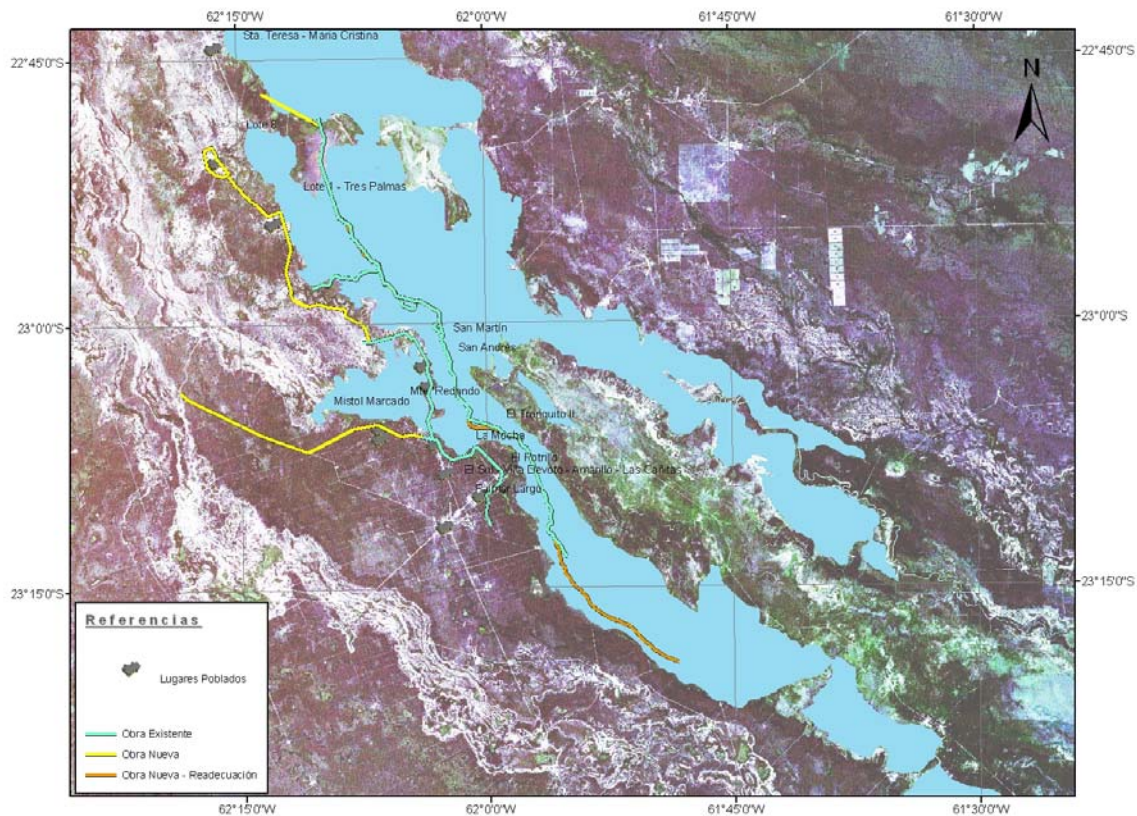


Figura 7.- Superposición de zonas afectadas por desbordes en las 8 imágenes satelitales analizadas.

En la Figura 8 se han superpuesto las líneas principales de escurrimiento y las zonas anegadas para las diferentes fechas analizadas y se han representado las obras y los asentamientos poblacionales en la zona de estudio.

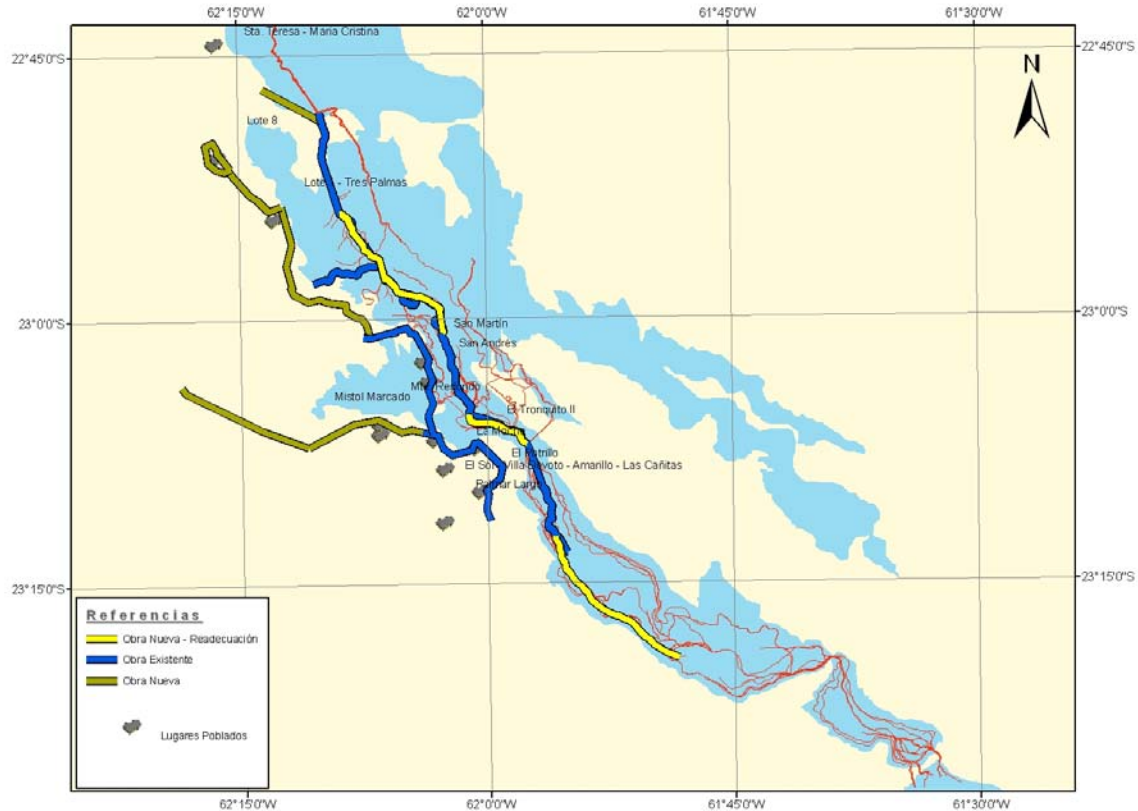


Figura 8.- Superposición de líneas de flujo y zonas anegadas de las 8 imágenes satelitales analizadas.

Puede notarse que las canalizaciones o correderas que interconectan bajos se corresponden con las líneas de flujo durante los eventos de crecida, y que los terraplenes de protección constituyen barreras contra inundaciones en las poblaciones y zonas productivas localizadas en la margen derecha del sistema de drenaje.

CONCLUSIONES

El funcionamiento hidráulico y sedimentológico, y los aspectos morfológicos fundamentalmente asociados a procesos de sedimentación del río Pilcomayo y su zona de desborde en correspondencia con el extremo oeste de la provincia de Formosa en Argentina, constituyen un problema de suma complejidad ante la necesidad de compartir el recurso en forma equitativa entre Paraguay y Argentina, derivándolo en forma controlada hacia las zonas productivas.

La dinámica de los procesos morfológicos en la zona de divagación de los aportes del río Pilcomayo en Argentina, motiva que las obras en el sistema fluvial que recibe las aguas y vierte hacia el bañado La Estrella, deban proyectarse a partir del análisis multitemporal de las trazas de los escurrimientos y de las zonas de desborde.

Estas obras mejoran la capacidad del sistema de desagüe y aumentan la protección contra inundaciones en sectores productivos y sitios poblados. Asimismo, las canalizaciones requieren un mantenimiento y acondicionamiento permanente para evitar el embanque y segado de cauces.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brea, J.D.; Jaime, P.; Spalletti, P. (2007). *Estudios de Erosión, Transporte y Sedimentación en la Cuenca Alta del Río Pilcomayo*. Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo. Contrato Comisión Europea n.ASR/B7-3100/99/136. Proyecto LHA 628. Informe Final - LHA 03-628-07. Ezeiza, Octubre de 2007

Latinoconsult y Estudios y Proyectos. (2006). *Informe Final Geomorfología*. Plan Maestro de Infraestructura Hídrica, para la Recuperación de Tierras Productivas y el Control de Inundaciones - Etapa I. Octubre de 2006.