



Munich Personal RePEc Archive

**Profitability of a payment for  
environmental services mixed in an  
Argentinean hydrological basin**

Sarmiento, Miguel

Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina

2 December 2010

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58020/>  
MPRA Paper No. 58020, posted 20 Aug 2014 10:47 UTC

# **RENTABILIDAD DE UN SISTEMA MIXTO DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA DE ARGENTINA**

**Miguel Sarmiento**

Cátedra de Economía y Administración Forestal Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Avenida Belgrano 1912 (s) CP 4200. Santiago del Estero, Argentina. Teléfono. 543854509550 Fax 543854509555. Mail [migui@unse.edu.ar](mailto:migui@unse.edu.ar) Móvil 54(9)385(15)4938264

## **RENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE PSA EN ARGENTINA**

### **Resumen**

Los esquemas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) funcionan apoyando externalidades ambientales positivas mediante la transferencia de recursos financieros de los beneficiarios de servicios ambientales hacia quienes los proporcionan o gestionan. El objetivo de este trabajo es analizar la rentabilidad económica y financiera mediante el Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio Costo (RBC) de la implementación de dos esquemas de PSA con un horizonte de 10 años, cada uno, en la cuenca hidrográfica Los Pericos-Manantiales en la provincia de Jujuy Argentina. Se analizaron el servicio de provisión de agua para agricultores, consumidores de agua potable y una empresa generadora de electricidad y, el servicio de belleza escénica brindada en la zona Los Diques en la cuenca. Se identificaron servicios ambientales y oferentes y demandantes de los mismos. Se realizó el estudio de pre-factibilidad y factibilidad mediante análisis económico y financiero en tres escenarios diferentes de flujos de fondos que el sistema generaría. Se trabajó con una tasa de descuento del 3%, y en dólares a un tipo de cambio de US \$1=\$3,90 y se obtuvieron los resultados:  $VAN_{(E1)} -3.080.546$ ;  $VAN_{(E2)} -178.291$  y  $VAN_{(E3)} 1.684.555$ . Las Cifras de RBC para la misma tasa de descuento son  $RBC_{(E1)} 0,53$ ;  $RBC_{(E2)} 0,94$  y  $RBC_{(E3)} 2,36$ .

**Palabras clave:** *estudio rentabilidad - esquemas PSA – cuencas hidrográficas*

## **PROFITABILITY OF A PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES MIXED SYSTEM IN AN ARGENTINEAN HYDROLOGICAL BASIN**

**Miguel Sarmiento**

Cátedra de Economía y Administración Forestal Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Avenida Belgrano 1912 (s) CP 4200. Santiago del Estero, Argentina. Teléfono. 543854509550 Fax 543854509555. Mail [migui@unse.edu.ar](mailto:migui@unse.edu.ar) Móvil 54(9)385(15)4938264

## **PROFITABILITY OF A PES SYSTEM IN ARGENTINA**

### **Summary**

The Payment schemes for Environmental Services (PES) support positive environmental externalities by transferring financial resources from the beneficiaries of such environmental services to those who supply or manage them. The objective is to

analyze the economical and financial profitability of implementing two schemes of PES with a 10 year horizon each in the hydrological watershed of Los Pericos-Manantiales in Jujuy, Argentina using the Net Present Value (NPV) and the Cost-Benefit Relationship (CBR). The water supply service for farmers and drinking-water consumers, an electricity generating plant, and the scenery beauty service provided by Los Diques area to the basin were analyzed. The environmental services, their beneficiaries and providers were all identified. Both pre-feasibility and feasibility studies on three different scenarios of fund flows that the system might generate were carried out by means of economical and financial analyses. The following are the figures obtained at a 3% discount rate in dollars at an exchange rate of US\$ 1 = \$ 3.90: NPV(E1)= -3,080,546; NPV(E2)=-178,291; NPV(E3)= 1,684,555 while those for CBR at the same discount rate were: CBR(E1) 0.53; CBR(E2) 0.94; CBR(E3) 2.96.

**Key words:** *profitability study – PES schemes – hydrological basins*

## **1. Introducción**

Los bienes ambientales son recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción de bienes y servicios económicos o para su consumo directo final. Estos bienes se gastan, desaparecen, o se transforman en el proceso de consumo. Los servicios ambientales tienen como principal característica que no se consumen, no se gastan y no se transforman en el proceso y generan indirectamente utilidad al consumidor. Según Espinoza *et al.* (1999) la ley forestal de Costa Rica ofrece una definición aplicable a cualquier aspecto: *Se entiende por servicios ambientales a los que brindan el bosque y las plantaciones forestales y que inciden directamente en la protección y el mejoramiento del medio ambiente.* Estos servicios son por ejemplo: i) mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero, ii) conservación de biodiversidad; iii) protección de recursos hídricos; iv) belleza escénica derivada de la presencia de bosques; v) mantenimiento de las áreas como bosques, humedales, arrecifes y manglares, que mitigan impactos de desastres causados por inundaciones, derrumbes, sequías, etc.

El mecanismo denominado “Pago por Servicios Ambientales” (PSA) es un nuevo enfoque orientado al apoyo de externalidades ambientales positivas por medio de la transferencia de recursos financieros de los beneficiarios de servicios ambientales hacia quienes proporcionan esos servicios o son propietarios o administradores de los recursos ambientales (Figura 1). En la década de los 90, el uso de esquemas de PSA fue más difundido en aplicaciones en cuencas hídricas, diversidad biológica, secuestro de

carbono y belleza de paisaje en diversos países (Mayrand y Paquin, 2004). Los casos más comunes se refieren al suministro de agua potable (Martínez de Anguita y Beneitez, 2004; De Heek *et al.*, 2004).

Uno de los mayores beneficios de los PSA estriba no tanto en los pagos mismos, sino en estimular un cambio de actitud hacia los pequeños propietarios que residen en áreas ambientalmente sensibles: un cambio del Estado como protector al pequeño propietario como resguardo. También Robertson y Wunder (2005) destacan algunos beneficios que ofrecen los PSA mencionando a Pagiola y Platais (2002) que señalan que los PSA mejoran los convenios haciéndolos más eficientes, sostenibles y mutuamente beneficiosos entre suministradores y usuarios de servicios ambientales. Del mismo modo, Landell-Mills y Porras (2002) también citados por Robertson y Wunder (2005), muestran, mediante un análisis global de estudios de caso, que los sistemas de PSA pueden, bajo las condiciones correctas, pueden derivar en una mejor conservación de recursos naturales como en mejoras en los ingresos económicos de comunidades de escasos recursos. Rosa *et al.* (1999) enfatizan que los resultados sociales son potencialmente positivos y que los beneficios económicos, pueden mejorarse mediante una mayor cooperación entre participantes de sistemas de PSA

Porras (2003), considera que los mercados para servicios ambientales de protección de cuencas están siendo cada vez más aplicados especialmente en América Latina. Aunque el principio básico detrás del uso de mercados para tratar las externalidades del uso del suelo por medio de recompensas es atractivo y conceptualmente simple, su puesta en práctica puede complicarse por aspectos legales, científicos y económicos.

Este trabajo plantea la implementación en la cuenca Los Pericos Manantiales en Jujuy y un análisis de rentabilidad de la implementación de los mismos basado en los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Relación Beneficio Costo (RBC).

## **2. Materiales y método**

La metodología que se aplicó en este caso es la propuesta por Martínez de Anguita *et al.* (2006). Consiste en una serie de pasos para implementar un PSA, entre los que se encuentra el estudio de factibilidad para lo que hay que cumplir con lo siguiente: i) presentación del problema y la necesidad de implementar un PSA; ii) idea del proyecto; iii) estudio de previabilidad (o prefactibilidad); iv) estudio de viabilidad (o factibilidad); v) proyecto definitivo; vi) ejecución del proyecto; vii) operación y gestión, y viii) evaluación de los resultados. En el apartado siguiente se detallará la metodología aplicada en la cuenca Pericos-Manantiales en lo que respecta a un estudio de rentabilidad para implementar un esquema mixto de PSA.

Los pasos a seguir en este caso son: (a) identificación de los oferentes y estudio socioeconómico de la cuenca; (b) mapeo del medio físico, estudio previo de planificación física y elaboración de un plan de desarrollo rural; (c) estudio y balance hídrico; (d) identificación de los demandantes del recurso hídrico y estudio de la disposición a pagar mediante valoración contingente; (e) planificación física de las áreas de la cuenca con mayor importancia para el mantenimiento del recurso hídrico (f) valoración del costo de las medidas necesarias para la conservación del recurso hídrico (g) estudio de las figuras legales a utilizar

Los puntos (d) y (f) generan datos para obtener el Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio Costo (RBC). La tasa de descuento  $i$  es del 3%.

### **3. Resultados y discusión**

El caso de la cuenca Los Pericos-Manantiales se analiza a un nivel de factibilidad. Dicha cuenca (Figura 2) fue elegida para el estudio por disponer abundante información útil como antecedentes para la implementación de un futuro sistema de PSA. En el lugar se encuentra el Bosque Modelo Jujuy, y la Asociación Bosque Modelo Jujuy (ABMJ) que la componen más de 30 instituciones. En la Figura 3 se visualizan, en la parte central, el dique la Ciénaga (más pequeño) y el Dique Las Maderas. Ambos surten de agua para riego a las 19.000 ha que se encuentran a la derecha de los diques en la imagen. Los regantes se encuentran agrupados en el consorcio de riego institución vital para instalar un PSA.

#### *3.1. Identificación del problema y necesidad de un PSA en la Cuenca Los Perico-Manantiales*

Entre los principales problemas que justifica la implementación de un PSA se pueden mencionar los de *carácter socioeconómicos* (escasos niveles de formación escolar, viviendas precarias construidas con bloques de cemento y chapas; escasa presencia de servicios domiciliarios, como luz y agua potable; los ingresos ubicados entre \$150 (US \$38,46) y \$600 (US \$153,84); altos niveles de desocupación; irregularidad dominial que ya lleva más de 20 años) y los de *carácter ambiental* (presencia de aguas contaminadas en los diques y la colmatación y sedimentación, deforestación y pastoreo desorganizado en el perillago de ambos diques La Ciénaga y Las Maderas)

#### *3.2. Idea del proyecto*

Se podrían implementar dos esquemas de PSA:

- PSA 1. Servicio Hidrológico. Este esquema se origina ante la presencia de agua como elemento destinado a riego, consumo humano y provisión de electricidad

- PSA 2. Belleza Escénica. Motivado por la belleza circundante en el paisaje a la que se incluye fauna y vegetación

### *3.3. Identificación de los demandantes del recurso y estudio de la disposición a pagar (DAP) mediante la aplicación del método de valoración contingente (MVC)*

Se identificaron los demandantes que participarían del PSA. Se implementó un estudio socioeconómico de la población. Para cuantificar económicamente el beneficio ambiental se obtuvo la Disposición a Pagar (DAP) con el Método de Valoración Contingente (MVC). En ambos casos de PSA los demandantes serían personas de diferentes procedencias según el tipo de PSA que se analice como sigue

#### *a) PSA1 Servicio hidrológico*

- Se encuentran los 1.000 regantes demandantes del servicio del agua que pagan canon de \$68 (US \$17,43) por ha/año y estarían dispuestos a pagar \$5/ha (US \$1,28) adicional, que les reportaría un gasto de agua de \$72/año/ha (US \$18,46) por regante. Se origina una DAP para las 19.000 ha regadas de \$95.000/año (US \$24.358,97).
- Otro grupo de demandantes son familias consumidoras de agua potable provista por la empresa Aguas de los Andes. Según FAO (2004) la población de zonas rurales en ambos departamentos es 88.466 habitantes que componen familias de 6,5 personas/familia. Existirían aproximadamente 14.000 familias en zonas urbanas. Asumiendo que todas tendrían conexión a la red de agua y en el caso que se les incremente un valor de \$3 (US \$0,76) a la factura del agua por mes haría un total de \$42.000/mes (US \$10.769,23) que sería \$504.000/año (US \$129.230,76).
- La empresa que entrega energía eléctrica domiciliaria también realizaría el mismo tratamiento aumentando \$3 (US \$0,76) a la factura mensual de la luz.

La implementación de un PSA por el servicio hidrológico generaría una disposición a pagar, de acuerdo a los demandantes del recurso agua, solo en la Cuenca Los Perico-Manantiales, de un total de \$504.000/año (US \$129.230,76)

#### *b) PSA2 Belleza escénica*

A la zona acuden aproximadamente 10.000 personas por mes fines turísticos. Si se asume que las personas se trasladan en autos con no más de 4 personas se tiene que la afluencia de autos a la zona es de 2.500 autos por mes. Los visitantes no pagan absolutamente nada por ello. En el caso hipotético que se les cobre una cantidad de \$3 (US \$0,76) por los servicios de estacionamiento en un lugar destinado y acondicionado para ello generaría un ingreso de \$7.500/mes (US \$1.923,07). Esa cifra extrapolada en un año, arrojaría un valor de \$90.000/año (US \$23.076,92). De esta manera la

implementación de dos sistemas de PSA en la zona generaría valores totales de DAP por los servicios ambientales cercanos a \$1.193.000/año (US \$305.897,43). El detalle se puede apreciar en la Tabla 1.

#### 3.4. Valoración del costo de las medidas necesarias para la conservación de recurso hídrico

El cambio de uso del suelo genera un Costo Anual de Oportunidad (CAO) de productores mas los costos Anuales de Ejecución (CAE) de medidas orientadas a proteger la calidad y cantidad de agua producida. Al costo de implementación, se le añadieron los costos estimados de conservación y mejora ambiental (CC), y el de instalación (CI) a fin de contrastarlos con el valor que se obtenga de la DAP.

- (a) *Costo anual de oportunidad (CAO)* equivalente a la diferencia de renta percibida por los proveedores del bien, o servicio, por el hecho de modificar el uso de dichos recursos a otro acorde a la implantación del sistema PSA. Los pobladores estarían dispuestos a modificar sus prácticas a cambio de una suma mensual por familia de \$750 (US \$192,30) que representa la disposición a recibir como compensación (DAC). Las 41 familias constituyen una DAC de \$369.000/año (US \$94.615,38).
- (b) *Costo anual de ejecución (CAE)*. Se refiere a los gastos administrativos y operativos necesarios para la ejecución y funcionamiento del sistema. Totalizan \$122.200/año (US \$31.333,33)
- (c) *De instalación (CI)* que comprende las actividades necesarias, más los gastos de organización y ejecución del sistema, preparación del proyecto, concienciación y motivación para la participación, etc. Está estimado en \$5.000/mes (US \$1.282,05) es decir \$60.000 al año (US \$15.384,61). Se lo realiza una sola vez, durante el primer año de implementación del PSA.
- (d) *Costo de conservación y mejora ambiental (CC)*, o costos orientados protección, conservación y mejora ambiental. Se financia el primer años para asegurar la calidad del servicio que se proveerá. En este caso sería cercano a US \$5.000.000 (\$19.500.000) Ese valor seria dividido en el tiempo estimado de recuperación de los ecosistemas que se estimaría en 10 años por lo cual la suma anual sería de \$1.950.000 (US \$500.000). Por otro lado, se prevé la construcción de una represa comunitaria que permita conducir a los animales a la misma y que se alimentaría por otra fuente natural de agua para evitar que beban del dique. Ese costo sería de \$50.000 (US \$12.820,51) mas unos \$1.000 (US \$256,41) de mantenimiento anual

#### 3.5. Estudio financiero

Para el estudio financiero del proyecto se prevé un análisis de rentabilidad en el tiempo aplicando las herramientas como el Valor Actual Neto (VAN), un Análisis Beneficio Costo (ABC) de la implementación del sistema. El horizonte del proyecto es de 10 años. La tasa de descuento a aplicar en este tipo de proyectos de carácter ambiental es del 3% (Azqueta, 2002). El detalle del flujo de fondos se muestra en la tabla 2.

**Escenario 1.** Se analizó a un nivel de cuenca teniendo en cuenta a pobladores de las ciudades de El Carmen y San Antonio más todos los productores de la zona del Valle Agrícola que son los agricultores tabacaleros, manteniendo los valores de costos e ingresos calculados anteriormente, es decir, sin ningún tipo de aporte externo de dinero según se puede observar en la tabla 3.

**Escenario 2.** Se considera una disminución de costos de conservación del recurso que en el caso del Escenario 1 tenía un valor de \$1.950.000 (US \$500.000) anual que permitiría tener el servicio de manera constante en el tiempo. De los valores anuales que se preveía en el escenario 1 se disminuye sólo a un único costo inicial de restauración CIR de \$3.000.000 (US \$769.230,76) que puede ser solicitado como un subsidio en el año 0 y valores de \$500.000 (US \$128.205,12) anuales de conservación como lo muestra la tabla 4.

**Escenario 3.** En este escenario, presentado en la tabla 5, no se consideraron los costos de conservación ni restauración del sistema asumiendo que serían asumidos por alguno de los organismos del gobierno local o nacional, externos al sistema de PSA que se implemente.

#### **4. Conclusiones**

La cuenca Los Pericos Manantiales posee las condiciones para la implementación de al menos dos sistemas de pagos por servicios ambientales. Se identifican perfectamente el servicio ambiental, los demandantes y los oferentes necesarios para el funcionamiento de ambos esquemas PSA, además de contar con el marco institucional y jurídico adecuado para ello. Existe financiamiento local y la posibilidad de solicitar con éxito financiamiento nacional e internacional. La implementación de un PSA permitiría generar beneficios ambientales (aumento de la masa boscosa, protección de la cuenca, mejora en la calidad del agua) económicos (incremento en los ingresos de las familias, diversificación de la producción, exacta valoración de los recursos) y sociales (mejoramiento de la calidad de vida, reducción de la pobreza, fortalecimiento de las relaciones comunitarias, desarrollo de proyectos agrícolas más respetuosos con el medio ambiente). De la tabla 2 se concluye que el tercero de los escenarios es el más beneficioso para este tipo de proyecto. El escenario 1 muestra un VAN negativo que



demuestra bajo rendimiento del sistema, y el valor de la RBC indica que los beneficios no alcanzan a cubrir los costos de implementación ni funcionamiento del PSA. El escenario 2 muestra mejor perfil que el escenario 1. Su VAN, aunque negativo, es mayor que el del escenario 1 y su RBC se acerca a la unidad lo que denota que los beneficios alcanzan a cubrir los costos casi en su totalidad. El escenario 3 presenta un desempeño mucho mejor que los otros dos. El VAN es importante y su RBC es muy superior a la unidad. Esto significa que de implementarse un PSA, bajo estas condiciones sería exitoso desde el punto de vista financiero.

### **Referencias**

- Azqueta, D. 2002. Introducción a la Economía Ambiental Ed. McGraw-Hill.
- De Heek, S.; Kiersch, B. y Mañón, A. 2004. Aplicación de Pagos por Servicios Ambientales en manejo de Cuencas Hidrográficas: lecciones de experiencias recientes en América Latina. Comunicación presentada al Taller en Pago por servicios Ambientales. Barcelona, Septiembre.
- Espinoza, N., Gatica, J. y Smyle, J. 1999. El Pago de Servicios Ambientales y el Desarrollo Sostenible en el Medio Rural. Serie de Publicaciones RUTA. Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA). IICA, San José, C.R.
- FAO 2004. Plan Maestro de Manejo Sustentable. Cuenca Los Pericos Manantiales. Proyecto FAO-TCP/ARG/2902 (A) Manejo Sustentable de ecosistemas forestales de la cuenca Los Pericos- Manantiales.
- Martínez de Anguita, P. y Beneitez, J. 2004. Pagos por servicios ambientales en América Latina: aspectos pendientes de investigación. II Simposio Iberoamericano de Gestión y Economía Forestal. 18 al 20 septiembre de 2004 Barcelona
- Martínez de Anguita, P., Rivera, S., Beneitez, J.M. y Cruz, F. 2006. Establecimiento de un mecanismo de pago por servicios ambientales sobre un soporte GIS en la cuenca del río Calan, Honduras, GeoFocus (Artículos), N°7, p. 152-181, ISSN: 1578-5157
- Mayrand, K. y Paquin, M. 2004. Pago por servicios ambientales estudio y evaluación de esquemas vigentes. Comisión para la Cooperación Ambiental Canadá. 65 p.
- Pagiola, S. 2003. Pago por servicios ambientales: lecciones iniciales de experiencias prácticas. Foro Regional Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. 9-12 junio 2003 Arequipa, Perú.

- Porras. I. 2003. Valorando los Servicios Ambientales de Protección de Cuencas: Consideraciones Metodológicas. Tercer Congreso Latinoamericano de Protección de Cuencas en Arequipa Chile del 9 al 13 de junio de 2003. 15 p.
- Robertson, N. y Wunder, S. 2005. Huellas frescas en el bosque. Evaluación de iniciativas incipientes de pagos por servicios ambientales en Bolivia. Editado por Center for International Forestry Research (CIFOR) 165 p.
- Rosa, H; Herrador, D. y González, M. 1999. Valoración y pago por servicios ambientales. Las experiencias de Costa Rica y El Salvador. Prisma 35. 20 p.

**Tabla 1.** Participantes de los sistemas PSA (en US \$ a \$3,90 = US \$1)

	<b>Demandantes del servicio</b>	<b>Cantidad de usuarios</b>	<b>DAP individual</b>	<b>DAP total</b>
<b>PSA 1 Servicio hidrológico</b>	Agricultores y productores tabacaleros agrupados en el Consorcio de Riego	1.000 usuarios que poseen 19.000 ha bajo riego	US \$1,28/ha	US \$24.358,97/año
	Consumidores de agua potable	14.000 familias en zonas urbanas	US \$0,76/mes x 12 meses	US \$129.230,76/año
	Empresa generadora de electricidad	14.000 familias en zonas urbanas	US \$0,76/mes x 12 meses	US \$129.230,76/año
<b>PSA 2 Belleza escénica</b>	Visitantes a Los Diques	2.500 autos por mes	US \$0,76/auto x 12 meses	US \$23.076,92/año
<b>Total</b>				<b>US \$305.897,43/año</b>

**Tabla 2.** Detalle de costos e ingresos previstos en los esquemas de PSA

<b>Costos</b>	
Costo anual de oportunidad (del 0 al 10)	CAO = US \$94.315,38
Costo anual de ejecución (del 0 al 10)	CAE = US \$31.333,33
Costo de instalación (se lo realiza una sola vez año 0)	CI = US \$15.384,61
Costo anual de conservación (del 0 al 10)	CC = US \$500.000
Costo de construcción de una represa (año 0)	CCR = US \$12.820,51
Costo anual de mantenimiento de la represa (del 1 al 10)	CMR = US \$256,41
<b>Ingresos</b>	
Ingreso anual por cobro del servicio ambiental (del 0 al 10)	DAP = US \$305.897,43

**Tabla 3.** Costos e ingresos previstos en el escenario 1

<b>Costos Escenario 1</b>	
Costo anual de oportunidad (del 0 al 10)	CAO = US \$94.315,38
Costo anual de ejecución (del 0 al 10)	CAE = US \$31.333,33
Costo de instalación (año 0)	CI = US \$15.384,61
Costo anual de conservación (del 1 al 10)	CC = US \$500.000
Costo de construcción de una represa (año 0)	CCR = US \$12.820,51
Costo anual de mantenimiento de la represa (del 1 al 10)	CMR = US \$256,41
<b>Ingresos Escenario 1</b>	
Ingreso anual por cobro del servicio ambiental (del 0 al 10)	DAP = US \$305.897,43

**Tabla 4.** Costos e ingresos previstos en el escenario 2

<b>Costos Escenario 2</b>	
Costo anual de oportunidad (del 0 al 10)	CAO = US \$94.315,38
Costo anual de ejecución (del 0 al 10)	CAE = US \$31.333,33
Costo de instalación (año 0)	CI = US \$15.384,61
Costo de conservación (año 0)	CCO = US \$500.000
Costo de conservación anual (del 1 al 10)	CCA = US \$128.205,12
Costo de construcción de una represa (año 0)	CCR = US \$12.820,51
Costo anual de mantenimiento de la represa (del 1 al 10)	MR = US \$256,41
Costo inicial restauración (\$3.000.000)	CIR = US \$769.230,76

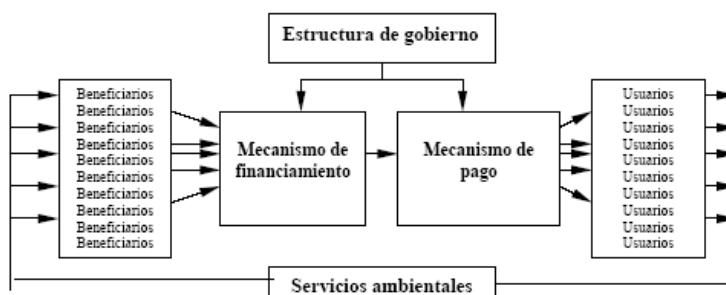
<b>Ingresos Escenario 2</b>	
Ingreso anual por cobro del servicio ambiental (del 0 al 10)	DAP = US \$305.897,43

**Tabla 5.** Costos e ingresos previstos en el escenario 3

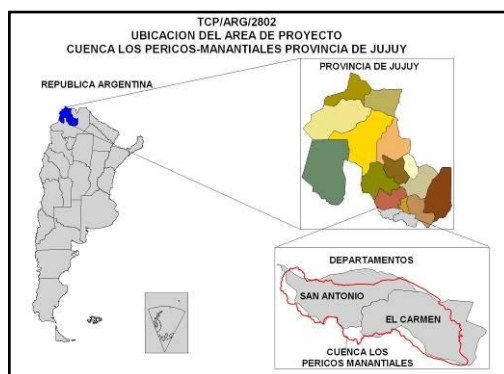
<b>Costos Escenario 3</b>	
Costo anual de oportunidad (del 0 al 10)	CAO = US \$94.315,38
Costo anual de ejecución (del 0 al 10)	CAE = US \$31.333,33
Costo de instalación (año 0)	CI = US \$15.384,61
Costo de construcción de una represa (año 0)	CCR = US \$12.820,51
Costo anual de mantenimiento de la represa (del 1 al 10)	CMR = US \$256,41
<b>Ingresos Escenario 3</b>	
Ingreso anual por cobro del servicio ambiental (del 0 al 10)	DAP = US \$305.897,43

**Tabla 6.** Resumen de resultados

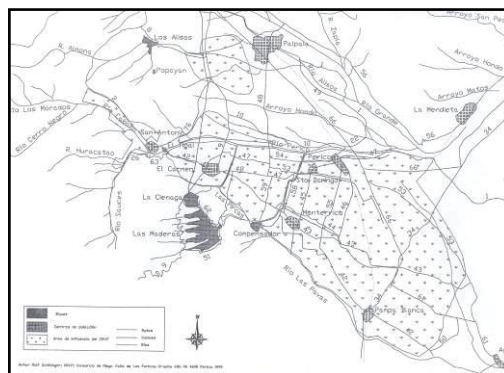
Escenario	VAN (3%)	RBC (3%)
1	-12.014.129,40	0,530452161
2	-695.335,27	0,942366936
3	6.569.766,14	2,368768055



**Figura 1.** Estructura general de un mecanismo de PSA. Fuente: Pagiola (2003), Mayrand y Paquin (2004)



**Figura 2.** Cuenca Los Perico Manantiales. Fuente: Bosque Modelo Jujuy



**Figura 3.** Dique La Cienaga y Las Maderas. Fuente: Bosque Modelo Jujuy