

# **SALVEMOS AL RIO LAJA, A.C.**

## **Reporte Final “Investigación de las Eficiencias Comparativas entre dos Estructuras Potenciales para un Sistema de Pagos por Servicios Hidrológicos Municipal en San Miguel de Allende, Guanajuato”. (Convenio NCMA3-08-01)**

**Josh Ellsworth, Ciencias del Ecosistema, A.C.  
Agustín Madrigal Bulnes, Salvemos al Río Laja, A.C.**

### **LISTA DE ACRONIMOS**

- Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN)
- United States Agency of International Development (USAID)
- Salvemos al Río Laja, A.C. (SRL)
- Fundación Ciencias del Ecosistema, A.C. (FCE)
- Programa de Pago por Servicios Hidrológicos (PSH)
- Dirección de Medio Ambiente y Ecología Municipal (DMAyE)
- Organismo Operador del Agua en San Miguel de Allende (SAPASMA)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Profauna, A.C. (PROFAUNA)
- Fideicomiso Coatepecano del Agua (Fidecoagua)
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- Programa ProÁrbol (PROARBOL)
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
- Programa de Apoyo Directo al Campo (PROCAMPO)
- Organismo Operador en el Valle de Cauca, Colombia (ASOGUABAS)
- Instituto Nacional de Ecología (INE)
- Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)
- Cuerpos de Conservación de Guanajuato, A.C. (CCG)
- Secretaría de Desarrollo Social y Humano del Gobierno Estatal (SDSyH)
- Charco del Ingenio, A.C. (El Charco)

## **I. RESUMEN**

Años de deforestación, sobre pastoreo y extracción de grava en la Subcuenca han provocado una extrema erosión y compactado el suelo dando como resultado una dramática reducción en la retención de agua y por tanto infiltración al acuífero. Adicionalmente, la sobreexplotación del acuífero (85% para uso agrícola) ha dado como resultado la pérdida de manantiales perennes y de humedales; la extracción media del agua de los mantos anual es 700 millones de m<sup>3</sup> y la recarga es 170 millones de m<sup>3</sup>. Se estima una vida útil del acuífero de no más de 15 años en las actuales condiciones de no adoptarse medidas necesarias para la conservación y restauración de la cuenca.

La vegetación y suelo de las cuencas no degradadas favorecen la captación, purificación e infiltración de agua. Estas funciones son "Servicios Hidrológicos" y pueden afectar la calidad y cantidad de agua. Por lo tanto, estos "servicios" tienen valores ecológicos, sociales y económicos y teóricamente los consumidores y usuarios del agua tienen un incentivo para pagar a los residentes de la cuenca alta por el hecho de proveerles estos servicios

La conservación y restauración de la Subcuenca Alta, requerirá de inversiones significativas y sostenidas para acciones por parte de los propietarios. Por esta razón, Salvemos al Río Laja, A.C. (SRL), en colaboración con Fundación Ciencias del Ecosistema, A.C. (FCE) y la Dirección de Medio Ambiente y Ecología Municipal (DMAyE), han estado desarrollando un sistema de "Pago por Servicios Hidrológicos" (PSH) para que se implemente a nivel Municipal. Este sistema va a recaudar pagos voluntarios de los usuarios y consumidores de agua.

Por otro lado, en la subcuenca Alta del Río Laja, se ha observado que la falta de promotores en todos los niveles de gobierno ha representado una limitación grave para el aprovechamiento de los programas gubernamentales por parte de los campesinos. La brecha existente entre los objetivos y la oportuna y atinada aplicación de recursos de dichos programas, así como la falta de promoción de proyectos en zonas elegibles es una limitación institucional para la competitividad. El desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias para el aprovechamiento de los Programas que ya existen en México, sería una oportunidad para mejorar la Competitividad Ambiental dentro de la Región y del Estado.

Desde nuestra perspectiva la competitividad ambiental es el desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias en beneficio del medio ambiente y de la sociedad interactuante. Un instrumento para lograr ese objetivo son los diversos programas de gobierno que pretenden llegar a las comunidades rurales en el caso que nos ocupa. Si por algún motivo esos programas no logran tener el efecto para el cual fueron creados significa que no están cumpliendo totalmente con su cometido y por lo tanto no están logrando ser eficientes.

Como sociedad civil, las organizaciones ambientalistas continuamente acercamos ideas, proyectos y programas que pudieran sumarse al objetivo común de la protección medioambiental en los diversos ámbitos: rural, urbano, suburbano. Tal es el caso del sistema de PSH municipal presentado en el presente estudio, el cual se sumara con personalidad propia a los diversos proyectos que en la región se vienen desarrollando.

Con base a la experiencia dentro de la Región e investigaciones preliminares, suponemos que un Sistema de PSH Municipal, que enfoca sus recursos específicamente al aprovechamiento de los Programas Federales y Estatales en beneficio de las comunidades, será más competitivo en garantizar los servicios hidrológicos de calidad, por lo que una de las alternativas demostradas es que al aplicar los fondos recaudados de un Sistema de PSH Municipal en la creación y financiamiento de un servicio de promotoría para la vinculación y gestión de programas de Gobierno operado por Organizaciones No-Gubernamentales, podrá eficientar la aplicación de los recursos en las comunidades elegibles. Al ser aplicado en San Miguel de Allende este proceso podría representar una alternativa viable en otras localidades de la subcuenca, y en otras regiones del Estado.

## **II. PROPUESTA TÉCNICA**

### **Problemática**

#### **Geografía y Condiciones Hidrológicas**

El Municipio de San Miguel de Allende tiene una población de 150,000 habitantes (80,000 en la zona urbana) y ocupa aproximadamente 1,600 km<sup>2</sup> (20%) de la subcuenca Alta del Río Laja, la cual se localiza en el Estado de Guanajuato. Abarca una tercera parte del territorio estatal con una superficie de 7,000 km<sup>2</sup> y una población estimada de 800,000 habitantes. Años de deforestación, sobre pastoreo y extracción de grava en la Subcuenca han provocado una extrema erosión y compactado el suelo dando como resultado una dramática reducción en la retención de agua y por tanto infiltración al acuífero. Adicionalmente, la sobreexplotación del acuífero (85% para uso agrícola) ha dado como resultado la pérdida de manantiales perennes y de humedales; la extracción media del agua de los mantos anual es 700 millones de m<sup>3</sup> y la recarga es 170 millones de m<sup>3</sup>. (Mahlknecht. 2004) Se estima una vida útil del acuífero de no más de 15 años en las actuales condiciones y si no se adoptan las medidas necesarias para la conservación y restauración de la cuenca (Castellanos, J.Z., 2002). El bombeo excesivo del agua está incrementando la concentración natural de flúor (Fundación Ciencias del Ecosistema, 2006), representado una amenaza seria y de alto riesgo para la salud de los habitantes del Municipio, así como concentraciones de sodio en el agua de riego que representa una amenaza a la fertilidad del suelo (Ortega Guerrero, M.A., 2002)

#### **El Concepto de Pago por Servicios Hidrológicos (PSH)**

La vegetación y suelo de las cuencas no degradadas favorecen la captación, purificación e infiltración de agua. Estas funciones son "Servicios Hidrológicos" y pueden afectar la calidad y cantidad de agua (Echavarría, M., 2003). Por lo tanto, estos "servicios" tienen valores ecológicos, sociales y económicos y teóricamente los consumidores y usuarios del agua tienen un incentivo para

pagar a los residentes de la cuenca alta por el hecho de proveerles estos servicios (Landell-Mills, N., 2002). El manejo adecuado de estos servicios por parte de los propietarios representa costos de oportunidad, de capital y de infraestructura. Normalmente, los propietarios no se ven beneficiados por los servicios que proveen, por lo que no pueden cobrar por tales costos, que son externos a los mercados tradicionales de recursos mercantiles (Manez Costa, M.A., 2003). Los "Sistemas de Pago por Servicios Hidrológicos" (PSH) tratan de crear un nuevo mercado en el cual los consumidores del agua compensan a los propietarios por los costos del manejo adecuado de la Cuenca.

### **La Implementación de Pago por Servicios Hidrológicos en México**

La creciente necesidad actual de apoyar proyectos para la conservación y restauración de la funciones hidrológicas de las Cuencas Hidrográficas, esta reconocida por parte de las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) y las Dependencias Gubernamentales Mexicanas en los niveles Federal, Estatal y Municipal. Los Sistemas de PSH en México tienen formas diferentes, por ejemplo: el Municipio de Coatepec, Veracruz ha implementado y esta administrando un sistema en el cual los usuarios de Agua Municipal pagan, a través un Fideicomiso, cuotas obligatorias para la conservación y restauración de la Cuenca Alta (Contreras López, I, 2006). Profauna, A.C., una Organización No-Gubernamental de Saltillo, Coahuila esta recaudando pagos voluntarios a través del Organismo Operador del Agua (Empresa Estatal y Privada) con la finalidad de apoyar obras de restauración en los ejidos de la Sierra Zapalinamé (Aparicio, R. 2005). En el nivel Federal, existen fuentes importantes de recursos federales para apoyar obras de conservación por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); el sistema de PSH más importante es ProÁrbol de la CONAFOR que apoya proyectos de conservación y restauración con recursos federales.

Los Sistemas Municipales de PSH, han demostrado una capacidad para involucrar a las comunidades, los ejidatarios y pequeños propietarios en programas de restauración y conservación de las Cuencas. Sin embargo, una limitación considerable y negativa en los Sistemas de PSH Municipales Autónomos, han sido los costos de administración de los contratos y cambios en las Administraciones y presupuestos Municipales cada tres años (Contreras López I. 2006). Esto contrasta con una investigación del programa de PSH Federal de CONAFOR, donde se ha reportado que los costos de administración no son demasiados altos (19%), pero en el mismo estudio se observó que en dicho programa existen "ciertas anomalías" al no incluir comunidades, ejidos y propietarios de alta marginalidad, así como áreas geográficas consideradas cuencas sobre-explotadas (Alix-García, J., 2005).

En respuesta, CONAFOR ha cambiado el enfoque y proceso de ProÁrbol para incluir estos beneficiarios y a este tipo de regiones. Sin embargo, todavía existen serias dudas por parte de algunos expertos sobre la capacidad de CONAFOR para lograr estos objetivos sin contar con más promotores que promuevan y gestionen estos Programas directamente con las Comunidades de alta marginalidad, así como formas adecuadas de monitoreo de los

resultados. A través de esta investigación, de reuniones y pláticas con dependencias y funcionarios del Gobierno Federal, ha quedado de manifiesto que es necesario atender de manera más eficiente, oportuna y justa a las comunidades elegibles.

Al mismo tiempo, en la experiencia en la Subcuenca Alta del Río Laja, hemos observado que la falta de promotores en todos los niveles de Gobierno ha sido una limitación grave para el aprovechamiento de Programas Gubernamentales por parte de los campesinos. Esta “brecha” entre los objetivos y la oportuna y atinada aplicación de recursos de los Programas de Gobierno, así como la falta de promoción de proyectos en Zonas Elegibles es una limitación institucional para la competitividad ambiental del País.

El desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias que pudieran acortar esta brecha sería una oportunidad para mejorar la competitividad ambiental a través del aprovechamiento de los programas que ya existen en México.

### **Un Sistema Potencial de PSH Sanmiguelense**

Con la finalidad de aumentar la competitividad futura en los sectores Turísticos, Agrícolas e Industrial, San Miguel requiere garantizar el abasto de agua limpia y en abundancia a través la reducción del uso de agua de los mantos, la educación (cultura del agua) de los usuarios en las zonas urbana y rural y la promoción de la conservación y restauración de los servicios hidrológicos en las Micro-cuencas Sanmiguelenses. Particularmente, San Miguel de Allende necesitará invertir en la restauración de la vegetación y suelos de los ecosistemas nativos terrestres y acuáticos para mejorar infiltración en las zonas de recargas del acuífero. La zona con la prioridad más alta para restauración es la Sierra de “Los Picachos” (bosque de encino con importante biodiversidad), localizada al sureste de la ciudad de San Miguel de Allende (Anexo 1). Los Picachos, es la fuente mas importante en la recarga de agua del subsuelo del Municipio dado al alto nivel de agua de lluvia y su porosa constitución geológica, lo cual permite una rápida recarga del acuífero (Mahlknecht, J. 2004). Esta área y la zona de La Cañada de la Virgen son reconocidas por CONAFOR como Zonas de Alta Prioridad y son elegibles para apoyos de PSH bajo su programa C5.1 Hidrológicos (CONAFOR, 2008). Una zona de importancia secundaria es la Subcuenca del Río San Marcos - San Damián.

En la etapa preliminar para la protección y restauración de Los Picachos y otras zonas prioritarias, la Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de San Miguel de Allende (DMAyE) contrató a Centros de Investigación y a Asociaciones Civiles para llevar a cabo diagnósticos participativos en 20 comunidades. Estos diagnósticos conjuntamente con bancos de proyectos ambientales y sociales fueron entregados a finales de 2007. Sin embargo, la restauración de estas microcuencas requerirá inversiones significativas y sostenidas para acciones por parte de los propietarios. Por esta razón, Salvemos al Río Laja, A.C., en colaboración con Fundación Ciencias del Ecosistema, A.C. y la Dirección de Medio Ambiente y Ecología de la Presidencia Municipal de San Miguel de Allende (DMAyE), han estado desarrollando un sistema de “Pago por Servicios Hidrológicos” (PSH) para que

se implemente a la nivel Municipal. Este sistema pretende lograr recaudar pagos voluntarios de los Sanmiguelenses quienes consumen y usan el agua y ha sido diseñado después de múltiples investigaciones.

### **III. COMPETITIVIDAD AMBIENTAL**

El objetivo de la presente investigación es el de identificar la manera más eficiente de canalizar los recursos recaudados de un sistema PSH Municipal para el beneficio de los usuarios del agua y los proveedores de los Servicios Hidrológicos en San Miguel de Allende, Gto., por tal motivo la investigación está orientada a la competitividad ambiental de las instituciones.

Desde nuestra perspectiva algunas formas de lograr la competitividad de las instituciones, están referidas a la certificación, la capacitación, la adopción de tecnologías y el desarrollo de técnicos comunitarios entre otras posibilidades. Es aquí donde consideramos que el trabajo que se propone puede tener un efecto importante: si las labores de promoción no se están logrando por parte de los promotores de los municipios, un esquema donde la labor de promoción la desarrolla una organización no gubernamental podrá representar una alternativa competitiva y eficiente.

En la experiencia en la Subcuenca Alta Ignacio Allende, hemos observado que la falta de promotores en todos los niveles de Gobierno ha sido una limitación grave para el aprovechamiento de Programas Gubernamentales por parte de los campesinos. Esta "brecha" entre los objetivos y la oportuna y atinada aplicación de recursos de los Programas de Gobierno, así como la falta de promoción de proyectos en Zonas Elegibles es una limitación institucional para la Competitividad Ambiental del País.

Por tal motivo, el desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias que pudieran acortar esta brecha sería una oportunidad para mejorar la Competitividad Ambiental a través del aprovechamiento de los Programas que ya existen en México.

Con base a la experiencia dentro de la Región e investigaciones preliminares, suponemos que un Sistema de PSH Municipal, que enfoca sus recursos específicamente al aprovechamiento de los Programas Federales y Estatales en beneficio de las Comunidades, será más competitivo en garantizar los Servicios Hidrológicos de calidad, por lo que una de las alternativas demostradas es que al aplicar los fondos recaudados de un Sistema de PSH Municipal en la creación y financiamiento de un Servicio de Promotoría para la Vinculación y Gestión de Programas de Gobierno operado por Organizaciones No-Gubernamentales, podrá eficientar la aplicación de los recursos en las Comunidades Elegibles. Al ser aplicado en San Miguel de Allende este proceso podría representar una alternativa viable en otras localidades de la subcuenca, y en otras regiones del Estado.

Durante el proceso de planeación de este sistema se ha desarrollado una investigación preliminar de la manera en la cual el proyecto canalizaría los fondos recaudados de los consumidores y usuarios del agua. Originalmente, el enfoque principal del planteamiento fue el de ofrecer a los ejidos y a los

pequeños propietarios contratos para la restauración y conservación de la Cuenca Alta, bajo un Sistema Autónomo (administrado por el Municipio o una Asociación Civil). Un enfoque posterior, fue el de trabajar con las comunidades para buscar fondos de concurrencia de Programas Federal y Estatal. No obstante, este enfoque podría presentar una visión limitada debido a que: 1) los costos de administración autónoma de los contratos podrían ser una limitación negativa para su eficiencia; 2) que existen amplios recursos federales sin proyectos elegibles y 3) que hay una falta de promoción a nivel de comunidades elegibles potenciales.

Derivado de lo anterior, hemos empezado a investigar estrategias para canalizar alternativas para la implementación de un Sistema PSH más eficiente que pueda canalizar los recursos de Gobierno. Una de las alternativas demostradas es la de aplicar los fondos recaudados de PSH Municipal en la creación y financiamiento de un Servicio de Promotoría para la Vinculación y Gestión de Programas de Gobierno y de otras fuentes de financiamiento operado por Organizaciones No-Gubernamentales con experiencia probada en las comunidades para que gestionen y vinculen a los ejidos, comunidades, y pequeños propietarios con los programas y fuentes de apoyo, y para le den seguimiento y monitoreo a los trabajos llevados a cabo en las localidades. Es importante mencionar que la participación de estas Organizaciones como enlaces formales fue considerada como parte de la visión original del programa federal de PSH, pero esta fue modificada por aspectos de carácter político (Alix-García J., 2005).

A través de nuestra experiencia e investigaciones preliminares, suponemos que un Sistema de PSH Municipal, que enfoca sus recursos específicamente al aprovechamiento de los Programas Federales y Estatales en beneficio de las Comunidades, será más competitivo en garantizar los Servicios Hidrológicos de calidad, comparativamente a aquel sistema que administra sus propios contratos con los proveedores de dichos servicios; será más competitivo por que tendrá menos gastos de administración y operación por cada hectárea protegida.

Los diversos contribuyentes al Sistema de PSH en San Miguel de Allende verán reflejado beneficios tangibles al apoyar a un Equipo de Promotoría que eficientiza recursos y programas en lugar de proyectos autónomos que en ocasiones no se logran consolidar.

Demostrando lo anterior, y al ser aplicado en San Miguel de Allende, este proceso podrá representar una alternativa de aplicación en otras localidades de la Subcuenca, y en otras regiones del Estado.

Consideramos que el manejo transparente de los fondos y la publicación periódica de los estados de cuenta y actividades serán cruciales para recibir las aportaciones de los usuarios del agua, por tal motivo se ha planteado la posibilidad de manejar la figura del Fideicomiso.

La estructura del Consejo Técnico del Fideicomiso permite la participación de un representante del banco, representantes de las Organizaciones de la

Sociedad Civil y del Gobierno Municipal, quienes proveerán del seguimiento financiero relacionado al trabajo en las zonas elegibles. Se establecerán compromisos tales como: hacer pública la información de manera periódica, en medios de circulación local, regional y estatal; así como someterse a procesos de auditoría periódica.

La presente investigación se ha enfocado principalmente a los aspectos económicos que pertenecen a la administración de Sistemas de PSH Municipal. Reconocemos que existe una discusión técnica sobre la eficiencia y la eficacia de acciones diferentes para asegurar servicios hidrológicos (por ejemplo: la eficiencia de reforestación contra conservación de suelo (FAO, 2004), sin embargo este análisis de estrategias técnicas diferentes, estará afuera del ámbito de esta investigación.

#### **IV. OBJETIVO DEL PROYECTO**

Investigar la manera más eficiente de canalizar los recursos recaudados de un sistema PSH Municipal para el beneficio de los usuarios del agua y los proveedores de los Servicios Hidrológicos en San Miguel de Allende, Gto.

#### **V. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

##### **V.1. Estimación de la recaudación por parte de los usuarios de agua en San Miguel de Allende incluyendo aspectos en cuanto a la fijación de políticas tarifarias diferenciadas para consumo del agua.**

Dentro de este objetivo se logró la aplicación de una encuesta denominada "valoración contingente". La "valoración contingente" pretende conocer la información en términos monetarios de las preferencias individuales, es decir lo que las personas están dispuestas a pagar por un bien ambiental. A continuación se describe la metodología de aplicación de las encuestas:

- Entrevistas personales
- Información detallada del problema, evaluación científica y los escenarios "peores y mejores"
- Una descripción clara de los servicios que se podrían "adquirir"
- Formato con respuestas específicas: "Sí" o "No"
- El sistema de recaudación del dinero (tarifas de agua, impuestos etc.)
- La frecuencia de recaudación

La manera como se determino la muestra fue considerando la propuesta original de llevar a cabo una investigación con al menos un 4% de los usuarios de agua de San Miguel de Allende si consideramos que el numero de los mismo asciende a 22,000. Con este 4% de encuestas podríamos tener una información lo suficientemente realista y objetiva que nos permitiría reflejar la opinión de los usuarios del agua respecto a una aportación voluntaria u obligatoria adicional a los pagos que depositan al organismo de agua operador.

El numero total de encuestados fue de 954 considerando los usuarios domésticos, los pequeños y medianos comerciantes y el sector de los agroindustriales. Los criterios para definir los sitios en el que se llevaron a cabo las encuestas fueron considerando aquellos sitios de mayor afluencia como las

principales plazas públicas, los mercados, y las calles que acumulan el mayor número de comercios, en cuyo caso se consideraron transectos de las principales calles donde se cuenta con este tipo de establecimientos, siendo las siguientes: andador Lucas Balderas, calle Pepe Llanos, calle Mesones, calle Puente Umarán, calle Umarán, pasaje Allende, calle Juárez, calle Canal, calle bajada del Puente de Guanajuato, calle Insurgentes, Plaza Guadalupe, calle Zacateros, calle Ancha de San Antonio, salida a Celaya, plaza San Miguel, mercado San Juan de Dios y calzada de la Estación.

### **Políticas tarifarias**

Respecto a la fijación de políticas tarifarias diferenciadas para consumo de agua, hacemos las siguientes consideraciones: en un mercado teórico de PSH, todos los consumidores de agua pagarían una cantidad basada en el volumen, por la cantidad de líquido que utilizan para financiar la protección de la cuenca que proporciona tal agua. En la práctica, sin embargo, es imposible incluir a todos los consumidores en un mercado de PSH. El agua es a menudo un recurso abierto, lo cual significa que el acceso no es controlado. Algunos consumidores pueden recibir su agua de ríos o no fuentes no vigilados, pozos privados y por lo tanto no puede estimarse o forzar a que paguen. Algunos consumidores, tales como fábricas o negocios agrícolas, pueden tener suficientes influencias políticas para evitar el pago del volumen que utilizan realmente. En muchos casos, puede ser políticamente mal visto exigir, o más aún pedir, que los marginados paguen más de lo que ya pagan por su agua. Además, puede ser logísticamente imposible recaudar el dinero de todos los usuarios, especialmente si están separados geográficamente o están recibiendo agua ilegalmente. Por lo tanto, los programas de PSH tienden a acercarse a los consumidores que reciben agua ya medida de servicios municipales o de asociaciones agrícolas de usuario del agua (J. Ellsworth, 2008). Algunos programas de PSH son iniciados por las mismas organizaciones de usuario de agua, tales como ASOGUABAS en Valle de Cauca, Colombia, donde los agricultores, preocupados por la sedimentación de depósitos locales, ofrecen pagos del servicio a los agricultores de la parte alta (Landell-Mills y Porras, 2002).

Por otro lado, estando los pozos bajo la jurisdicción de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el uso real del agua no se supervisa de cerca (Hoogesteger, 2004). Así, el agua subterránea de pozos privados puede seguir siendo un recurso "sin dueño"; distinto al sistema con el que se mide el agua municipal en el cual el servicio a los clientes que no pagan puede ser terminado, aquellos que usan agua subterránea de pozos privados no se les puede negar el derecho de utilizar el líquido aunque que no aporten al programa de PSH. La inhabilidad de excluir a usuarios que no paguen recursos es un problema común para los programas de PSH que procuran imponer honorarios obligatorios ante todo el uso del agua (Hope, 2005). La experiencia en Saltillo indica que con un sistema voluntario de pagos puede ser difícil convencer a dueños de pozos privados para que realicen su contribución. No importa si los privilegiados dueños de pozos eligen ser compradores dentro de un PSH, su uso de agua subterránea de conformidad con el arreglo de PSH será medido y deberá cumplirse. Debido a diferencias de cantidad, los pagos

no realizados caerán en los usuarios de agua superficial y los usuarios que tienen medidor, como las comunidades e industria.

Dada la dificultad de supervisar el uso de agua de usuarios de pozos privados, probablemente el programa de San Miguel comenzará a recolectar el dinero de los usuarios de agua dentro del municipio. Una de las primeras fases del programa en el presente estudio es que permitirá valorar la generosidad de los usuarios del Organismo Operador del Agua en San Miguel de Allende (SAPASMA) al realizar sus pagos. Los encargados de programa esperan que una vez que el sistema esté en curso y se reciban los pagos, pudieran usar la participación de los usuarios municipales de agua para influir con las contribuciones de clientes que no son de SAPASMA. Además de incluir a todos los usuarios del agua dentro de San Miguel, otra meta a largo plazo del programa de PSH es recibir pagos de usuarios regionales de agua que se encuentre dentro de la subcuenca Alta del Río Laja y la región de Bajío en la parte baja de la cuenca Río Laja. Los pasos legales y organizacionales que implican el instalar un programa de PSH pueden ayudar también a clarificar las cuestiones legales que rodean el uso del agua de la superficie y subterránea y podrían inducir a CONAGUA u otras agencias hacer cumplir mejor las leyes existentes (J. Ellsworth, 2008). Tal resultado ocurrió en respuesta al desarrollo de un programa de PSH en Pimampiro, Ecuador; el proceso destacó el índice vertiginoso de tala de árboles, y en respuesta, los gobiernos locales y federales comenzaron a hacer cumplir una ley que controlaba la tala de árboles (Echavarría, 2003). Además, la puesta en práctica de un programa local de PSH puede proporcionar una oportunidad de apalancar fondos de otras fuentes.

Los programas locales de PSH son actualmente ayudados por agencias y fundaciones mexicanas estatales; CONAFOR tiene un programa para igualar los beneficios de los programas locales de PSH y el de Fondo Mexicano por la Conservación de la Naturaleza el cual ha apoyado a varias Asociaciones Civiles con el desarrollo de los programas de PSH.

CONAFOR a través del ProÁrbol se encuentra apoyando proyectos promovidos por SRL, la DMAyE y las comunidades rurales de Tierra Blanca y Cruz del Palmar de la subcuenca del Río San Marcos, que es una de las subcuencas elegibles. Dicho apoyo se llevara a cabo a partir de mayo de 2009, concluyendo en septiembre del mismo año abarcando 105 has. Asimismo, esta relación de colaboración se perfila a extenderse al PSHA de la misma dependencia para el año 2010.

#### **V.1.1.- Encuesta a los usuarios domésticos**

Las 904 encuestas (a usuarios domésticos, del comercio y de los servicios) se llevaron a cabo en sitios públicos de San Miguel de Allende, los cuales fueron elegidos para aplicar las encuestas a personas de la localidad (tanto de la cabecera municipal como de las comunidades rurales), del exterior, así como turistas. Todos de diversos orígenes socioeconómicos.

De las anteriores encuestas: 442 corresponden a la población en general y 462 se aplicaron en los comercios (a los dueños, sus familiares o empleados). La encuesta fue diseñada con tres etapas con 17 preguntas: 1) una introducción

breve con preguntas sobre sus conocimientos de agua; 2) una descripción sobre la problemática y el sistema potencial de pagos por servicios ambientales; 3) preguntas que estima la disposición para pagar bajo dicho sistema. Se aplicaron dos versiones de una manera aleatoria: una que hace referencia a cargos obligatorios y otra sobre cargos voluntarios

En el caso de los usuarios domésticos, el 73% de los encuestados en la “modalidad aportación obligatoria” estaría dispuesto a pagar un cargo obligatorio adicional en el recibo, por lo que el 27% restante no lo estaría (**gráfica 11**).

En el caso de los usuarios domésticos, el 71% de los encuestados en la “modalidad aportación voluntaria” estaría dispuesto a pagar un cargo voluntario al recibo, por lo que el 29% restante no lo estaría (**gráfica 12**).

### **V.1.2.- Encuesta del sector de hoteles y servicios**

Se tomo la decisión de incluir en los resultados presentes al sector del pequeño y mediano comercio y de los servicios en sustitución al sector hotelero.

Es importante mencionar que se tomó la determinación de posponer las encuestas al sector hotelero en específico debido a que dicho sector ha solicitado la aplicación de las mismas a sus huéspedes en próximos periodos vacacionales, de tal forma que se pudiera contar con información que refleje el movimiento del turismo a lo largo de un año calendario.

En el caso de los comercios, el 80% de los encuestados en la “modalidad aportación obligatoria” estaría dispuesto a pagar un cargo obligatorio adicional en el recibo, por lo que el 20% restante no lo estaría (**gráfica 13**).

En el caso de los comercios, el 75% de los encuestados en la “modalidad aportación voluntaria” estaría dispuesto a pagar un cargo voluntario al recibo, por lo que el 25% restante no lo estaría (**gráfica 14**).

### **V.1.3.- Encuesta al sector agrícola**

La agricultura de riego es la actividad que mas agua requiere dentro del municipio y este sector debe pagar teóricamente la mayor parte de servicios hidrológicos. Sin embargo, la mayoría de las tierras de agricultura de riego dentro de San Miguel utilizan agua de pozos privados. De acuerdo con las experiencias de otros programas mexicanos de PSH, anticipo un tanto difícil convencer a agricultores locales a contribuir al PSH. Una estrategia potencial es construir sociedades educativas con los grupos agrícolas existentes de consumidores de agua y presentar las contribuciones de turismo y sectores municipales como una manera de influir a que el sector agrícola también contribuya. El programa puede también promover programas existentes del gobierno acerca del uso eficaz del agua en las operaciones agrícolas (J. Ellsworth, 2008).

Por otro lado, la productividad agrícola ha declinado como resultado del decremento de agua; el costo de bombeo ha aumentado y la irrigación con agua subterránea contaminada por sodio ha reducido las cosechas (Ortega-

Guerrero, 2002). Ya que el sector agrícola pierde productividad, muchos trabajadores del campo se ven forzados a trasladarse a centros urbanos o a emigrar a los Estados Unidos. En años recientes, Guanajuato tiene uno de los índices más altos de migración hacia los estados mexicanos; durante la segunda mitad de los años 90, se desplazó 9% de los residentes guanajuatenses y entre 1997 y 2003, 44.000 personas por año emigraron a los E.E.U.U. a buscar trabajo (Secretaría de Desarrollo Social y Humano del Gobierno de Guanajuato, 2007). Esta situación, tiende a aumentar dramáticamente.

Para el caso de los sectores agrícola e industrial se aplicó un cuestionario a 50 campesinos e industriales arraigados en la localidad, quienes conocen muy bien la problemática del agua. En este caso se prefirió por dicha forma de entrevista debido a que se obtienen información más específica y puntual sobre sus puntos de vista y su opinión de cómo enfrentar la problemática de la disponibilidad del agua. Incluir un breve resumen de los resultados de la encuesta.

#### **V.1.4.- Encuesta al sector industrial**

Para los efectos de la presente investigación, se tomó la decisión de acotar el sector industrial al más representativo de la región que es el agro-industrial por su predominancia en la localidad y por su interacción más cercana al recurso agua. A continuación se presenta la caracterización de los resultados de las entrevistas a los agricultores e industriales de la localidad:

Los agricultores entrevistados fueron ejidatarios y pequeños propietarios que en promedio cuentan con 10 hectáreas de terreno, de las cuales están divididas entre riego, temporal y agostadero, siendo la de riego la superficie de menor cantidad. Ya que la mayoría de los pozos existentes han presentado una baja en el volumen de extracción la cual varía de entre las 6 y 4 pulgadas.

Los principales cultivos son: alfalfa, maíz, frijol y sorgo, que en su mayoría son destinados para forraje de autoconsumo. Los propietarios han adoptado un sistema de rotar las zonas de riego y temporal con la finalidad de evitar el desgaste de los nutrientes de la tierra (o sea que un tiempo determinado las tierras de riego se hacen de temporal y las de temporal las hacen de riego). En las zonas de riego principalmente se siembra la alfalfa ya que los riegos para esta cultivo deben ser cada 28 días después de cada corte; le sigue el sorgo ya que este se siembra con la finalidad de obtener dos cosechas al año rotada con maíz (un ciclo se siembra sorgo y otro ciclo maíz), en el caso del frijol este por lo general se intercala con el maíz ya que su destino es para autoconsumo básicamente.

En las zonas de temporal se cultiva maíz y frijol, para autoconsumo. En los últimos años que ha llovido muy poco los cultivos no llegan a producir grano por lo que se destina para forraje del ganado. Algunos productores, (por falta de lluvia, los altos costos de los insumos y bajos precios de los productos en el mercado) han optado por ya no sembrar los terrenos de temporal lo que ha propiciado un incremento considerable en la superficie destinada para agostadero, que en su mayoría, cabe señalar que han presentado gran

deterioro en la pérdida de suelo por la falta de vegetación. Cabe señalar que gran parte de los productores no fertilizan, solo la alfalfa en invierno ya que la producción disminuye con el frío.

La ganadería es una actividad muy importante en el productor ya que esta varía desde la familia que tiene una vaca para obtener leche y sus derivados para su alimentación hasta los productores que tiene 20 y 30 vacas para leche y 10 y 20 de becerro para engorda. Como se mencionó anteriormente los cultivos en su mayoría tiene un destino para forraje de autoconsumo, y en un porcentaje mínimo para comercializar a nivel local y regional. Cabe señalar que hay productores dentro del municipio con una producción considerable ya que se llega a comercializar a nivel nacional, si bien es menor respecto al resto de los productores.

La sobrecarga de ganado en los terrenos de agostadero se ve como una amenaza ya que agrava el deterioro de los suelos, por erosión tanto hídrica como eólica, propiciada por la exposición de los suelos gracias a la falta de la capa vegetal que lo protege.

En cuanto a las formas de abastecimiento, según los datos en las entrevista de los productores, en promedio los pozos existentes están bombeando a una profundidad de 250 metros, mismos que se han incrementado en los últimos años. Lo cual les ha estado afectando en el consumo de energía eléctrica. El promedio de la capacidad de extracción en la mayoría de los pozos es de 5 pulgadas, mismas que no son suficientes para regar una superficie que les permita solventar los gastos de mantenimiento. Los recibos de pago de energía eléctrica por pozo varían entre los 5,000 y 10,000 pesos.

En algunos terreno que se encuentran cerca de los cauces de los ríos (Laja y San Marcos), los productores extraen agua con bombas llamadas "charqueras" lo que les permite dar algunos riegos de auxilio o cultivar en tiempo de secas, productos de autoconsumo tanto hortalizas como forrajes.

Respecto a apoyos recibidos por gobierno tanto para la producción, y comercialización ha sido muy insipiente ya que en su mayoría se limita al PROCAMPO. En cuanto a la optimización del agua para las actividades agropecuarias se han tenido apoyos para sistemas de riego por aspersión y compuerta. Esto para algunos productores únicamente.

Algunas acciones sugeridas que se podrían llevar a cabo para la optimación del agua en el campo de acuerdo a lo expresado por los productores y agro-industriales entrevistados son las siguientes:

- 1.- Llevar a cabo programas de nivelación de tierras.
- 2.- Implementar sistemas de riego por goteo, para la producción de forrajes
- 3.- Implementar cultivos forrajeros de menor consumo de agua.
- 4.- Llevar a cabo programas de bordería para abrevaderos.
- 5.- Diseñar un sistema de manejo de potreros.
- 6.- Construcción de sistemas de captación de agua de lluvia para apoyo a la cría de ganado a nivel casero.

- 7.- Mejorar la vigilancia en la extracción de agua de los pozos particulares.
- 8.- Llevar a cabo programas de capacitación para optimiza el agua en el campo a productores (ejidatarios y pequeños propietarios).
- 9.- Implementar un programa de restauración de suelos en las zonas de agostadero más afectadas.

Dado que el 85% del uso del agua es agrícola y que este uso es sumamente ineficiente, es recomendable que en la participación en un esquema de compensación por servicios ambientales hídricos se considere a los agricultores que hagan mas eficiente el uso del agua y que adopten medidas para reducir su desperdicio mediante tecnologías de riego eficiente que los gobiernos estatal y federal consideran en diferentes programas de apoyo.

**Breve descripción de actividades.-** A continuación se enlistan las diversas actividades para llevar a cabo las encuestas:

- Reunión con funcionarios Municipales (Dirección de Ecología Municipal, Organismo Operador del Agua) para presentarles el proyecto y solicitar los permisos necesarios para llevar a cabo las encuestas (**Anexo 2.1**)
- Diseño de la encuesta para los diversos usuarios, tanto en español como inglés por la población angloparlante de la comunidad (**Anexo 2.2**)
- Aplicación de las encuestas en su totalidad a los usuarios domésticos. Se anexan gráficos de una muestra de 442 encuestados (**Anexo 2.3**)
- La aplicación de las encuestas en la totalidad de los comercios y servicios fue de 462 encuestados (**Anexo 2.3**)
- En cuanto a los sectores agrícola de riego e industrial se aplicó una entrevista a un número de 50 productores e industriales quienes son representativas de dichas actividades en la localidad (**Anexo 2.4**)
- Se anexan fotografías de las condiciones de la cuenca en situación de degradación extrema y en condiciones restauradas. Dicho material se muestra a los encuestados para que comprendan cuál es la situación real (en general de la cuenca) y como se puede contrarrestar (**Anexo 2.5**).

### **Gráficas de las encuestas**

En el **Anexo 2.3**. Se incluyen 15 gráficas como resultado del análisis hecho en la encuesta de los usuarios domésticos, del comercio y servicios, aplicado a un total de 904 personas:

**Gráfica 1:** El 62% de los encuestados si tiene conocimiento de la problemática del agua, el 38% restante no la reconoce.

**Gráfica 2:** El 76% de los encuestados considera que la responsabilidad en el manejo del agua debe de ser una responsabilidad compartida: sociedad y

gobierno; el 17% considera que debe de ser responsabilidad directa de la Sociedad Civil y el 7% restante que debe de ser responsabilidad del Gobierno.

**Gráfica 3:** El 92% de los encuestados son habitantes en el Municipio de San Miguel de Allende y el restante 8% provenientes de otros sitios en el interior del país y de otros países.

**Gráfica 4:** El 75% de los encuestados viven en la zona urbana y el 25% restante en comunidades rurales.

**Gráfica 5:** El 76% de los encuestados reciben el agua del Organismo Operador Municipal conocido como SAPASMA; y el 24% restante de otras fuentes.

**Gráfica 6:** De esas otras fuentes el 81% utilizan el agua del pozo comunal; el 12% de pipa; el 4% de otras fuentes; el 3% de pozos privados y no se ha presentado caso alguno cuya fuente sean las aguas pluviales.

**Gráfica 7:** Con la finalidad de conocer quien hace el pago de los recibos del agua los encuestados lo hacen en su gran mayoría (el 62%); el 35% algún familiar y el 3% alguna otra persona por encargo.

**Gráfica 8:** La mayoría de las personas que hacen pagos, lo hacen directamente en las oficinas de SAPASMA (el 73%); un 23% al Comité del Pozo; un 2% directamente en el banco; un 1% en los OXXO y el 1% restante en otro sitio no especificado.

**Gráfica 9:** El 76% de los encuestados en la “modalidad aportación obligatoria” estaría dispuesto a pagar un cargo obligatorio adicional en el recibo, por lo que el 24% restante no lo estaría.

**Gráfica 10:** El 73% de los encuestados en la “modalidad aportación voluntaria” estaría dispuesto a pagar un cargo voluntario al recibo, por lo que el 27% restante no lo estaría.

**Gráfica 11:** En el caso de los usuarios domésticos, el 73% de los encuestados en la “modalidad aportación obligatoria” estaría dispuesto a pagar un cargo obligatorio adicional en el recibo, por lo que el 27% restante no lo estaría.

**Gráfica 12:** En el caso de los usuarios domésticos, el 71% de los encuestados en la “modalidad aportación voluntaria” estaría dispuesto a pagar un cargo voluntario al recibo, por lo que el 29% restante no lo estaría.

**Gráfica 13:** En el caso de los comercios, el 80% de los encuestados en la “modalidad aportación obligatoria” estaría dispuesto a pagar un cargo obligatorio adicional en el recibo, por lo que el 20% restante no lo estaría.

**Gráfica 14:** En el caso de los comercios, el 75% de los encuestados en la “modalidad aportación voluntaria” estaría dispuesto a pagar un cargo voluntario al recibo, por lo que el 25% restante no lo estaría.

**Gráfica 15:** En el caso que se obtuvieran recursos para ser aplicados en un programa de restauración de los recursos naturales en la cuenca alta una gran mayoría (50%) consideraron que lo ejecutara la Sociedad Civil; un 25% a través de un Fideicomiso; un 13% el Gobierno; un 2% "otro" (no determinado) y un 4% compartido (Sociedad Civil y Gobierno).

## **V.2. Estimación de la eficiencia administrativa de 3 proyectos de PSH municipales existentes en otras localidades del País que administran de manera autónoma sus propios contratos con proveedores de Servicios Hidrológicos.**

Es importante mencionar que la posibilidad de llevar a cabo la comparación con 3 proyectos resultó muy compleja, ya que en el País hemos identificado 2 proyectos que llevan a cabo esta actividad de manera sistematizada y con regularidad por algunos años: se trata del proyecto en la Sierra de Zapalinamé en Saltillo Coahuila encabezado por Profauna, A.C. (PROFAUNA) y el Proyecto en Coatepec, Veracruz a través del Fideicomiso Coatepecano del Agua (Fidecoagua). Existen algunos otros proyectos incipientes y en desarrollo como el de Cerro Grande en la Reserva de la Biosfera en Manantlán; el de la Cuenca de Valle de Bravo en Amanalco, Estado de México; el del Parque Nacional Cumbres de Monterrey en Monterrey, Nuevo León; el de la Sierra de San Felipe en Oaxaca de Juárez, Oaxaca y uno más en la Reserva de la Biosfera de Sian Kaan en Quintana Roo.

De estos últimos proyectos hay muy poca información disponible, por lo que establecimos comunicación con la Dra. Echavarría para conocer algunas experiencias en Sudamérica que puedan resultar enriquecedoras y que pudieran complementar el objetivo establecido. Asimismo, el Dr. Pagiola (uno de los expertos en el tema de PSH) nos comentó que la comparación de proyectos en diferentes localidades es muy difícil y que durante los primeros años de los proyectos los costos de transacciones normalmente son más altas. Por ejemplo, durante la fase inicial a la fase operacional en diversos proyectos en Bolivia y Ecuador los montos variaron \$ 17 USD/ha hasta \$ 1 USD/ha en el caso del primero y de \$ 76/ha hasta \$ 7 USD/ha e incluso \$ 184 USD/ha hasta \$ 3 USD/ha para el caso de Ecuador.

A continuación se presenta información recabada respecto a los dos grupos mencionados como ejemplos a nivel nacional del desarrollo de un programa de pago por servicios ambientales:

- PROFAUNA inició en 2002 y actualmente maneja, un programa de PSH llamado "Por una Razón de Peso" en la cual, solicita pagos voluntarios a usuarios del agua por medio de una extensa campaña educativa a través de anuncios de radio y de voluntarios. La campaña explica la condición actual de la cuenca y pide que los consumidores del agua contribuyan en lo que puedan para así ayudar a financiar la restauración. PROFAUNA favorece donativos voluntarios en lugar de tarifas obligatorias porque piensan que el programa recibirá más ayuda de la comunidad si no se ve como impuesto adicional. Los donativos son agregados a la cuenta de Aguas de Saltillo y transferidos a PROFAUNA bajo contrato legalmente necesario. La aplicación de pagos voluntarios ha sido acertada; para el cierre del año 2006, 12,000 hogares

donaban mensualmente. La utilidad para 2006 fue de aproximadamente \$500,000.00 pesos. Para asegurar la transparencia, el manejo de los fondos de PROFAUNA es revisado por un grupo independiente de ciudadanos y los líderes de la comunidad publican los estados de cuenta anualmente en un periódico local. PROFAUNA utiliza el dinero recolectado de consumidores del agua para disponer y emplear a 2 ejidatarios de la Sierra de Zapalinamé como miembros del equipo de restauración y prevención contra incendios en el bosque a lo largo de todo el año. Los temas técnicos con respecto a la restauración y prevención contra incendios son revisados por un comité técnico independiente (Aparicio, 2005; PROFAUNA, 2006).

A pesar de su éxito en la credibilidad de una gran cantidad de usuarios del agua que financian la restauración de la cuenca, el programa hace frente a muchos desafíos, incluyendo (1) la lenta respuesta de los consumidores del agua para donar fondos; (2) la dificultad logística para supervisar la calidad del agua; (3) las escasas ganancias para cubrir la administración y los costos publicitarios, los cuales obligan a PROFAUNA a buscar fondos suplementarios de donaciones no lucrativas y del gobierno; y (4) la dificultad de convencer a dueños de pozos privados para que donen (PROFAUNA, 2006). Un interesante desafío en particular es que es más probable que los residentes con menos recursos donen más que residentes más recursos. Es posible que la razón de esta disparidad sea que los residentes con recursos tengan más probabilidad de recibir su agua de pozos privados, haciendo más difícil el llegar a ellos con el sistema establecido de la recolección por donativos (Blasco Hernández, comunicación personal).

- El programa de PSH de Coatepec fue iniciado por el Gobierno Municipal en 2002 en respuesta a una sequía de años múltiples que redujo la fuente de agua de la región. Un alto porcentaje del municipio fue deforestado o estaba bajo amenaza de tala de árboles, y el gobierno vio la protección o la restauración del bosque como método para restaurar la función hidrológica de la cuenca y para mejorar la recarga del acuífero. Para financiar la repoblación forestal y la protección, el municipio comenzó un proyecto de PSH financiado con una sobrecarga fija obligatoria que fue agregada a la cuenta mensual del agua de todos los usuarios municipales del agua; a los hogares se les cobró \$1 peso y a los negocios se les cobró \$2 pesos. El municipio desarrolló el Fidecoagua, un fideicomiso público para recibir y manejar el dinero. El pago de fondos es manejado por un comité técnico compuesto por políticos y líderes de negocio locales (Contreras, 2006). El servicio obtenido por los propietarios de tierra es sobre todo para la repoblación forestal o la protección de las zonas prioritarias dentro de la cuenca. Un equipo técnico municipal traza las características de la propiedad y ofrece contratos por varios años a los dueños de tierras que pagan directamente a la cuenta del fideicomiso. El precio pagado por hectárea fue desarrollado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) y cambiado después de negociaciones directas con los terratenientes (Alix-García, 2006). Para 2006 el área total reforestada o protegida bajo contratos de PSH era de 660 hectáreas, representando más el de 10% de la repoblación forestal y zonas protegidas priorizadas (Contreras, 2006). Las limitaciones primarias en el éxito de FIDECOAGUA han sido la presión política para mantener los honorarios mensuales bajos, no ligados al uso del agua, y cambios en las prioridades de

financiamiento de las administraciones municipales en Coatepec que han conducido a carecer de financiamiento de equipo técnico municipal cuando los recibos de usuarios del agua no son adecuados para cubrir costos administrativos.

Para fijar el precio de proyectos de restauración de la cuenca, se requiere de trabajo y material, tal como cercar o terraplenar, es relativamente simple pues la necesidad del programa de PSH solamente reembolsa a propietarios de tierras por el costo de trabajo, capital y mantenimiento a tarifas locales. El fijar tarifas por la remuneración de costos de oportunidad incurridos por proteger la tierra es más complicado y el tiempo y el dinero requeridos para recoger datos y estimar tales costos, pueden producir un gasto significativo para un proyecto de PSH en su primera fase. Consecuentemente, los encargados de los proyectos de PSH pueden renunciar a realizar evaluaciones profundas y negociar la estimación directamente con los terratenientes o bien, utilizar una valoración de costos existentes de oportunidad. En lugar de estimar costos de oportunidad dentro de su propio municipio, el programa de PSH manejado por Fidecoagua en Coatepec, México, utilizó el precio compensado por hectárea del costo de oportunidad para la preservación del bosque, que fue desarrollado originalmente por el Instituto Nacional de Ecología. Después, los encargados de programa en Coatepec ajustaron el costo federal en respuesta a la información recopilada de negociaciones directas con los propietarios de tierra (Contreras, 2006).

#### **V.2.1.- Revisar la cantidad de ingresos recabada**

Con la finalidad de estimar el ingreso potencial anual del programa de PSH, multiplicamos el porcentaje de la cantidad de dinero que los encuestados estarían dispuestos a aportar en cada recibo de agua por el número de usuarios de SAPASMA, y posteriormente se multiplicaría por seis que representa el número de pagos que se efectúan durante 1 año.

De esta manera: respecto a la aportación obligatoria, considerando una tasa de pago del 100% el programa de PSH recabaría \$ 1'527,240.00 pesos anuales. Con la aportación voluntaria asumimos que la misma será menor al 73% de aquellos que respondieron de manera positiva. Si el 100% de aquellos que respondieron de manera positiva fuera recaudado, el porcentaje de recaudación anual sería de \$ 1'143,027.00; si solo el 75% realiza la aportación el ingreso será de \$ 857,270.00 pesos y si la aportación únicamente fuera del 50% el ingreso anual por este concepto será de \$ 571,513.00 pesos.

A continuación se presentan las tablas de recaudación potencial tanto obligatoria como voluntaria de los usuarios de SAPASMA con cada recibo:

**Recaudación Potencial Obligatoria de usuarios de SAPASMA  
con cada recibo (Anexo 2.6)**

<u>Versión Obligatoria</u>	Pesos con cada recibo (6 recibos por año)
Promedio	\$11.57
Media	\$10.00
Mínimo	\$1.00
Máximo	\$100.00
% de los clientes de SAPASMA que lo apoyaran	%81
% de los clientes de SAPASMA que no lo apoyaran	%19
El numero máximo de los 22,000 clientes de SAPASMA que pagará	22,000
<b>100% Recaudación Actual</b>	
Recaudación anual basado al promedio	\$1,527,240
<b>75% Recaudación Actual</b>	
Recaudación anual basado al promedio	\$1,145, 430
<b>50% Recaudación Actual</b>	
Recaudación anual basado al promedio	\$763,620.00
<b>25% Recaudación Actual</b>	
Recaudación anual basado al promedio	\$381,810.00

**Recaudación Potencial Voluntaria de usuarios de SAPASMA  
con cada recibo (Anexo 2.6)**

<u>Versión Voluntaria</u>	Pesos con cada recibo (6 recibos por año)
Promedio	\$11.19
Media	\$10.00
Mínimo	\$1.00
Máximo	\$300.00
% de los clientes de SAPASMA que lo apoyaran	%77
% de los clientes de SAPASMA que no lo apoyaran	%23
El numero máximo de los 22,000 clientes de SAPASMA que pagará	17,027
100% Recaudación Actual	
Recaudación anual basado al promedio	\$1,143,027.00
75% Recaudación Actual	
Recaudación anual basado al promedio	\$857,270.00
50% Recaudación Actual	
Recaudación anual basado al promedio	\$571,513.00
25% Recaudación Actual	
Recaudación anual basado al promedio	\$285,756.00

### **V.2.2. Revisar los costos de administración y de operación**

El PSH depende de la determinación de cuánto se cobra a usuarios del agua, cuánto se paga a los proveedores del servicio y cuanto se paga por el mismo. En teoría, PSH es un mercado abierto hacia los servicios hidrológicos en los cuales los consumidores están dispuestos a pagar la cantidad y la calidad del agua producidas, al valor de su mejor uso, y los abastecedores (propietarios de tierra) están dispuestos a proteger y a restaurar la cuenca cuando el rédito de la protección es más alto que el costo de oportunidad de uso alternativo. Puesto que realmente no existen los mercados abiertos para los servicios hidrológicos, la determinación del valor de los servicios de la misma es una tarea difícil. En cuanto al lado demandante, el agua limpia y abundante puede valer más para un consumidor de agua que para otro. Por parte del proveedor, varios propietarios tendrán diversos costos relacionados con la protección de la tierra (J. Ellsworth, 2008)

En caso de que los encargados de proyecto necesiten determinar cuánto y cuándo es probable que los consumidores paguen, podrían utilizar estudios para “pagar de manera voluntaria”. Antes de poner en práctica programas de PSH se llevan estudios para “pagar a voluntad”, los datos que resultan se utilizan para fijar honorarios del agua y son más probables de ser aceptados por los compradores del servicio. Un análisis en Cobán, Guatemala demostró que la mayoría de consumidores estarían dispuestos a pagar el doble en su cuenta del agua para mejorar calidad y cantidad de la misma (Máñez Costa y Zeller 2003). Mientras que los estudios preceden la puesta en práctica de los programas de PSH que se estructuran alrededor de pagos obligatorios, una estrategia alterna es iniciar una campaña publicitaria que explique la necesidad de la protección de la cuenca y después solicitar pagos voluntarios. Con pagos voluntarios, los consumidores expresan su demanda pagando lo que eligen; algunos encargados piensan que los programas basados en donaciones voluntarias reciben más ayuda de la comunidad en comparación con honorarios obligatorios, puesto que los pagos no se consideran como impuesto (PROFAUNA, 2006).

### **V.2.3. Revisar la cantidad de recursos disponibles (neto) para el pago a los proveedores de servicios hidrológicos**

Los programas de PSH utilizan una gama de métodos para tasar servicios y para conectar a compradores y vendedores. De éstos, las transacciones proporcionadas y manejadas por una agencia de gobierno intermediaria, organización comunitaria, u ONG son los mas comunes; se reporta el 44% de sistemas de PSH (Landell-Mills y Porras, 2002). Los intermediarios negocian la transacción entre los consumidores y abastecedores y ayudan a controlar el costo y valor de la transacción para los servicios hidrológicos (J. Ellsworth, 2008).

La decisión para instituir un sistema basado en donaciones voluntarias u obligatorias será una decisión importante para el programa de PSH en San Miguel de Allende. Los argumentos para pagos obligatorios son validos: asegurarse de que cada usuario de agua pague; pueden basarse en uso del

agua para fomentar la conservación; y generan una cantidad fiable de beneficios. Por el contrario, un sistema con contribuciones voluntarias tendrá varios criterios autónomos, requerirá extensa publicidad, y el rédito puede fluctuar desordenadamente. Sin embargo, las políticas locales también tienen influencia sobre las decisiones; los usuarios pueden pensar que están pagando altos costos por el agua y por la infraestructura municipal operacional de la misma, y provocar enfado al ver que aumentan sus tarifas. Para justificar un pago obligatorio a los consumidores, también se requiere de un costoso programa de publicidad. Similar al utilizado por PROFAUNA de un sistema que solicita donativos voluntarios para la restauración de la cuenca, un programa voluntario para San Miguel podría construir a largo plazo la ayuda política de usuarios del agua. Además, la experiencia en Coatepec demuestra que es políticamente difícil instituir aportaciones altas; mientras que FIDECOAGUA colecta aportaciones de un porcentaje mucho más alto de su población que Saltillo, la cantidad en promedio recibida de donantes en Saltillo es dos a cuatro veces la cantidad que Coatepec recibe de cada usuario. La presión política de mantener aportaciones bajas también se ha descrito del programa local de PSH en Pimampiro, Ecuador (Echavarría, 2003).

#### **V.2.4. Revisar la cantidad de recursos recabados de otras fuentes, incluyendo Programas de Gobierno**

Un sistema eficiente para recaudar el dinero de usuarios del agua será crucial para el éxito del programa de PSH. Algunos ejemplos, son los siguientes:

Centros de pagos de recibos de agua.- a través del sistema de facturación existente de SAPASMA podría llevarse a cabo un sistema obligatorio de recaudación a través de aportaciones aumentando el costo del servicio. Un sistema voluntario sería más complicado. Siguiendo el modelo de Saltillo, se solicitaría a los usuarios municipales de agua firmar una “carta compromiso” asegurando su apoyo. La cantidad prometida sería agregada a su cuenta de SAPASMA cada dos meses hasta que decidan suspender su compromiso. El éxito de la recaudación por parte de SAPASMA (voluntario u obligatorio) dependerá de desarrollar un sistema que sea eficiente tanto para el personal como para la administración de SAPASMA. Un programa eficaz de promoción requerirá anuncios en radio. Los promotores tendrán que ser ubicados en los centros de pago de recibos de agua y discutir las ventajas del programa con los usuarios residenciales del agua y al mismo tiempo solicitar su compromiso.

Puesto que en San Miguel, los recibos se deben pagar personalmente, este método alcanzará a la gran mayoría de los clientes de SAPASMA, 22,000; el 90% de los recibos son pagados en las oficinas de SAPASMA (SAPASMA, comunicación verbal). Sin embargo, muchos usuarios municipales de agua en San Miguel no pagan sus propias cuentas, sino que envían a sus empleados a pagar. Éste es el caso especialmente con negocios, residencias u hogares de alquiler a corto plazo para vacaciones de turistas nacionales y extranjeros. Los empleados de negocios o de casas habitación, no estarán autorizados a hacer compromisos sin que sus patrones lo aprueben, aunque localizar a éstos no será fácil (J. Ellsworth, 2008).

Impuesto de propiedades inmobiliarias.- otro potencial sistema de recaudación es incluir un cargo obligatorio de agua o un pago voluntario, opcional en los recibos municipales de las propiedades inmobiliarias, predial. Esto permitiría al programa de PSH usar un sistema existente de recaudación, similar al de SAPASMA. Puesto que los impuestos de predial se basan teóricamente en el ingreso general o en el valor de la propiedad en el área, los cargos obligatorios serán progresivos y los cargos voluntarios se podrían vincular para ajustarse. La exactitud del sistema fiscal existente de San Miguel tendrá que ser evaluada cuidadosamente. Además, incluyendo pagos en propiedades inmobiliarias los recibos no los ligarían al volumen de agua usada, la cual es una de las metas importantes del programa de PSH (J. Ellsworth, 2008).

Hoteles.- San Miguel representa cada año cientos de miles de turistas nacionales y extranjeros que usan el agua durante su estancia. Son un grupo de usuario importante, pero difícilmente de alcanzar, puesto que están solamente en San Miguel por períodos cortos. Si se cobra a los hoteles más dinero por el agua, cubriría el uso de agua de los huéspedes, pero probablemente sea desagradable para la industria hotelera. Un sistema voluntario, requeriría la cultura de huéspedes del hotel y un sistema para recolectar el dinero; con la ayuda del hotel, el programa de PSH de San Miguel podría llegar hasta los huéspedes a través de carteles informativos que se exhibirán en la recepción de los hoteles y un cargo voluntario se podría recabar en la recepción, basado en el número de noches o en un porcentaje de la cuenta. El éxito para la recaudación monetaria por parte de hoteles dependerá del desarrollo de un sistema eficiente y que no complique la administración del hotel (J. Ellsworth, 2008).

### **Aspectos Financieros**

Los usuarios de agua tendrán que confiar en que su dinero se esté manejando honesta y eficientemente para apoyar la protección y la restauración de la cuenca. La transparencia financiera será crucial en el éxito del programa de PSH de San Miguel. Similar a otros programas de PSH, San Miguel necesitará desarrollar un consejo financiero independiente que revise periódicamente el manejo del dinero recibido y gastado así como los costos administrativos, y que además, publiquen resultados en periódicos locales (J. Ellsworth, 2008).

El “Fondo Verde” representa una alternativa potencial para el manejo financiero dentro del Municipio de San Miguel de Allende, el cual fue desarrollado por el anterior director de la DMAyE y firmado legalmente en 2006, creando un mecanismo legal por el cual las donaciones se puedan canalizar a proyectos ambientales tales como adquisición de tierra, educación, e investigación. El programa de PSH podía utilizar una cuenta secundaria del fondo verde para recibir el dinero de usuarios del agua y para gastos de los proyectos de PSH. El actual director de DMAyE es el encargado de supervisar el desarrollo legal para el fondo y el sistema por el cual el dinero será gastado y protegido de una forma que asegure la transparencia y reduzca la malversación del recurso. El consejo financiero que supervisará el fondo, incluirá al presidente municipal, a un miembro de consejo ciudadano, al director de DMAyE, y a representantes de dos asociaciones civiles. El método para elegir dicho representante aún no

se ha determinado. Los libros del fondo verde serán revisados por un contador independiente y publicados cada año en un periódico local. La confianza de los ciudadanos en el Gobierno Municipal y la supervisión financiera del fondo verde será extremadamente importante para el éxito del proyecto de PSH. La falta de confianza podría llevar a provocar antagonismo a un pago obligatorio o, inducir a la gente para que no donen bajo un sistema voluntario. Una limitación adicional del fondo verde para el programa de PSH, son los cambios en el Gobierno Municipal cada tres años, los cuales podrían afectar las regulaciones y el descuido del fondo, operaciones potencialmente problemáticas para el programa (J. Ellsworth, 2008).

El Fideicomiso representa un sistema alternativo de transparencia para manejar fondos recaudados. Los fideicomisos son utilizados en el programa de PSH en Coatepec, Veracruz y en el programa inter-municipal de la cuenca para el Río Ayuquila en Jalisco (IIGICRA, 2004). Las ventajas de un fideicomiso para el programa de PSH de San Miguel serían las siguientes: 1) el sistema es ampliamente conocido y confiable a través de México; y 2) el manejo de fondos no sería afectado por los cambios en administraciones municipales. El establecimiento de un fideicomiso para el programa PSH de SMA fue una de las opciones recomendadas por un panel de expertos que revisó la propuesta de Cuencas y Ciudades en el año de 2007 por parte del FMCN. Las desventajas primarias de un fideicomiso serían el costo legal para iniciarlo y los costos anuales del manejo en un banco (J. Ellsworth, 2008).

El programa de PSH requerirá la ayuda técnica en curso para (1) identificar las áreas que deben ser restauradas o protegidas; (2) delinear las especificaciones y evaluación de los proyectos de restauración; (3) fijar los pagos que cubrirán los costos de oportunidad, trabajo, material, y gastos de operación; y (4) desarrollar un protocolo de supervisión. Estas funciones deben ser provistas por un comité técnico voluntario integrado por biólogos, ingenieros de la cuenca, y representantes de asociaciones civiles locales. El método para elegir a miembros del comité tendrá que ser decidido. Una área que necesita estudio adicional es el como integrar las opiniones de proveedores de servicios potenciales al tiempo de diseñar proyectos, y cuánto y qué tipo de remuneración serán ofrecidos (J. Ellsworth, 2008).

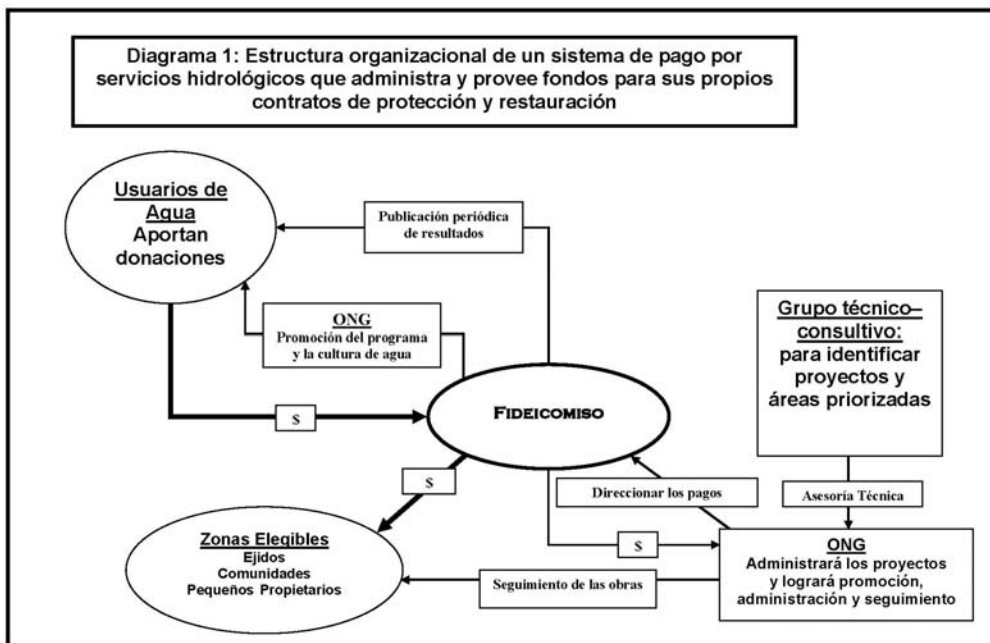
#### **V.2.5. Revisar el área (hectáreas) bajo el manejo de un sistema para proveer servicios hidrológicos**

La restauración de las cuencas degradadas es un proceso costoso y a largo plazo. Requiere cambios en el uso de la tierra y del agua, especialmente en los sectores agrícolas y económicos los cuales requieren a menudo inversiones laboral y material. Se necesitan muchos años para restablecer la vegetación y reducir la compactación de suelo. Una vez que estén restauradas, las cuencas necesitan protección continua contra la degradación adicional. SMA tendrá que encontrar una fuente de fondos constante para financiar la puesta en práctica de los planes de restauración de la cuenca y su mantenimiento a largo plazo y la protección de áreas restauradas.

Normalmente, los propietarios obtienen ganancias de la venta de productos agrícolas, naturales, o industriales en los mercados tradicionales. Sin embargo,

las decisiones hechas en el manejo de la tierra, en el proceso de proveer a mercados tradicionales, tales como cuántas hectáreas de maíz se plantan, puede afectar la cuenca y, alternadamente, afectar a los residentes de la parte baja que no están comprando directamente maíz. Cuando las decisiones negativa o positivamente impactan a los interesados fuera del mercado, los efectos se consideran externos. La protección de la cuenca por los propietarios de tierra es un aspecto externo positivo que beneficia a consumidores de agua porque los propietarios no pueden cobrar por los costos de oportunidad, el capital, y los gastos operativos de proporcionar servicios hidrológicos en mercados tradicionales (Landell-Mills y Porras, 2002; Máñez Costa y Zeller, 2003). PSH reconoce que los programas exitosos para la restauración y la protección de la cuenca son costosos para los residentes de la parte alta y procura crear un nuevo mercado de las transacciones voluntarias en las cuales los beneficiarios del agua limpia y abundante compensan a propietarios de la parte alta por los costos en los que incurren (J. Ellsworth, 2008).

**V.3. Estimación del Costo Beneficio de un Sistema de PSH Municipal, que administra de manera autónoma sus propios contratos con proveedores de Servicios Hidrológicos (Diagrama 1)**



El sistema a través de el cual se entregan los pagos a los propietarios de tierras, afectará los costos de administración y la eficacia del programa de PSH. Un posible sistema para San Miguel de Allende es diseñar, negociar y administrar contratos individuales de conservación de la cuenca con los dueños de tierra (**Diagrama 1**). Este tipo de Sistema Autónomo permitiría a los encargados de programa y a comité técnico, la flexibilidad de diseñar los contratos que tratarán problemas particulares en la cuenca. Sin embargo, los costos de los sueldos para los empleados del programa para administrar y

supervisar los contratos individuales, podían afectar la eficacia del programa en términos de hectáreas protegidas, comparadas al dinero recolectado de usuarios del agua. Otros proyectos de PSH reportan altos costos administrativos con el sistema de contrato autónomo (Contreras, 2006). Hacer cumplir conformidad puede también ser costoso: la aplicación de los contratos de servicio es uno de los aspectos más difíciles de manejar el programa de PSH en Pimampiro, Ecuador (Echavarría, 2003).

### **V.3.1. Basado en la recaudación estimada R1 y los costos de operación en San Miguel estimar el tamaño del Equipo de Promotoría para la Vinculación y Gestión de Programas y los costos de administración y operación asociado con dicho equipo**

De las 904 encuestas levantadas con motivo de la presente investigación: 442 corresponden a la población en general y 462 se aplicaron en los comercios (a los dueños, sus familiares o empleados).

De acuerdo a los resultados de las mismas, se cuenta con la siguiente información respecto a la cantidad recaba: el 76% de los encuestados (n=449) estarán dispuestos a pagar un cargo obligatorio (promedio de \$ 11.75) con cada recibo de agua.

Por otro lado, el 73% de los encuestados (n=443) estarán dispuestos a pagar un cargo voluntarios (promedio \$ 11.18) con cada recibo de agua.

La estimación de la recaudación anual esta basada en el promedio y en una recaudación actual del 50%, ya que por experiencias conocidas solo este porcentaje de las personas que “dieron el si” lo van a apoyar en la realidad.

En base a la investigación, la recaudación estimada anual será de \$ 571,513. pesos (del cargo voluntario) hasta \$ 1'527,240.00 pesos (del cargo obligatorio), por lo que para efectos de cálculo en la siguiente investigación manejaremos un monto anual total de \$ 500,000.00 **(Anexos 2.6, 2.7 y 2.8)**

Para el caso de un Sistema de PSH Municipal, que administra de manera autónoma sus propios contratos con proveedores de Servicios Hidrológicos **(Diagrama 1)** será el Municipio quien brinde el apoyo para el seguimiento de las obras o bien una Asociación Civil quien lleve a cabo esta actividad.

Para un monto de \$ 500,000.00 pesos anuales (sin considerar contraparte alguna) resultará costoso incorporar a una Asociación Civil, por lo que esta actividad deberá ser asumida por el Municipio de manera directa. Bajo estas condiciones, los recursos en su totalidad serán aplicados de manera directa a pago de jornales de los proveedores de los servicios, siendo administrados directamente por el Municipio.

Sin embargo, en condiciones como las planteadas, existe un alto riesgo de que un proyecto administrado así, pudiera no ser exitoso en el mediano y largo plazo. Desde nuestra perspectiva un programa de PSH que no logra incorporar recursos adicionales a los obtenidos vía cooperación de las aportaciones de los usuarios, difícilmente se podrá desarrollar, debido a que las actividades de los

promotores rurales municipales no serán exclusivas para atender las necesidades de dicho programa y se verán “opacadas” por “el día a día” que se sucede en la actividad municipal.

Un equipo mínimo de trabajo en las comunidades sería el de dos promotores rurales atendiendo las necesidades en las comunidades. Sin embargo, por su actividad se verían impedidos para preparar proyectos, gestionar recursos, visitar dependencias y demás actividades necesarias en la búsqueda de fondos de contraparte.

Estas necesidades se verían aliviadas con la incorporación de un técnico quien llevará a cabo las actividades de gestación y gestión de proyectos. Este mismo técnico cuyo perfil tendría una visión técnico-administrativa podría coordinar y apoyar al grupo de campo desarrollando una actividad real de vinculación entre las comunidades rurales en las zonas prioritarias y los programas de las dependencias de gobiernos.

### **V.3.2. Estimar la cantidad de recursos disponibles (neto) para el pago a los proveedores de servicios hidrológicos a través de una diferencia entre R1 y A3.1**

Todos los propietarios de tierra dentro de una cuenca son proveedores potenciales de servicio. Sin embargo, puesto que todos los programas de PSH tienen fondos limitados, es importante maximizar la eficacia del programa fijando como objetivo los pagos a propietarios de tierra en los sitios que son más importantes para los servicios hidrológicos, tales como áreas vegetativas junto al río, laderas, y zonas de recarga del acuífero. Un elemento importante de PSH es que condicionadamente, los propietarios de tierra lograrán ser remunerados solamente si satisfacen su obligación de proporcionar los servicios hidrológicos (Wunder, 2007). Por lo tanto, la mayoría de los programas de PSH insisten en un contrato que especifique la protección de un área proporcionada de tierra o de la ejecución una práctica particular. El contrato es firmado por el propietario de tierra y la entidad legal (por ejemplo, banco, agencia estatal, ONG, etc.) que separa los fondos recopilados de consumidores. Si el propietario de tierra no puede resolver las especificaciones del contrato entonces el contrato se termina y, en algunos casos, los pagos son devueltos. Ya que el abastecimiento de la protección y restauración de la cuenca es un esfuerzo a largo plazo, estos contratos son por múltiples años, a menudo 3-10 años (J. Ellsworth, 2008).

### **V.3.3. Estimar el área (hectáreas) bajo un sistema de manejo para proveer servicios hidrológicos con los recursos disponibles**

Las técnicas del manejo de tierra que protegen o mejoran los servicios, requieren a menudo de inversiones y cambios en tierra y uso del agua que tiene un precio excesivo para los dueños de tierra (Máñez Costa y Zeller, 2003; Muñoz-Piña, 2005). Los dueños de tierras incurren los costos de oportunidad si reducen la irrigación o dejan a un lado tierra para su protección ya que renunciarán a la oportunidad de obtener ingresos de actividades provechosas tales como siembra de árboles, pastoreo de animales, y cultivo de plantas. Las técnicas de la restauración de la cuenca tales como plantación de árboles, instalación de cercas, y terraplenado para reducir la erosión, requieren

inversiones en trabajo y materiales para la labor inicial (gastos de capital) y mantenimiento (gastos operativos).

Los sistemas simples de cotización, tales como una tarifa fija por hectárea, son mas económicos para poner en ejecución, pero son menos eficientes en fijar como objetivo el alto valor de la tierra, compran pocos servicios por unidad de valor, y pueden no ser aceptados por los propietarios de tierra que incurrirán en los costos de oportunidad más grandes que la cantidad prescrita. Además, ciertas áreas tienen más riesgo de ser degradadas y, por lo tanto, tienen un precio de oportunidad más alto. En un estudio que reprodujo el riesgo potencial de la tala de árboles a través de ejidos mexicanos (Alix-García, 2004), se encontró con que las tarifas fijas por área bajo sistema de PSH de CONAFOR eran menos eficientes en capturar los servicios ecológicos para cada dólar gastado que los esquemas que incorporan predicciones del riesgo de deforestación. Sin embargo, a pesar de los complejos factores económicos y ambientales que informan sobre el debate en la eficacia de estimación, los precios de la administración indican que la mayoría de los PSH que valoran sistemas, utilizan una tarifa fija por el área que es determinada por agencias que manejan tierras o por negociaciones locales (Hope, 2005).

En lugar de pagos en efectivo, los propietarios de tierra pueden ser compensados con infraestructura y servicios. Uno de los sistemas de remuneración que está bajo consideración para San Miguel es una promoción o servicio de extensión agrícola que ayudará a propietarios de tierras en la obtención de donaciones para la restauración de la cuenca, concedida por agencias estatales y federales, con programas existentes de conservación.

La estimación de hectáreas susceptibles de entrar al sistema de PSH de acuerdo a los datos recabados del estudio y considerando un monto anual total de \$ 500,000.00 sería de aproximadamente 20 hectáreas, que podrían pagar 10,800 jornales de aproximadamente \$ 45.00 cada uno beneficiando alrededor de 140 personas durante 3 meses de trabajo. Este calculo es aproximado y esta basado en la experiencia que se llevo a cabo en la subcuenca del Rio San Marcos en el ultimo trimestre de 2008 (ver actividad 4.1).

De igual forma este cálculo no incluye los recursos en contraparte que aporta SRL ni el Gobierno Municipal para el apoyo en la gestión, el apoyo técnico, ni el seguimiento que es preciso llevar a cabo. El dato tan solo refleja que beneficio se obtendría con el recurso producto de la recaudación por pago voluntario u obligatorio.

#### **V.4. Estimación de la disponibilidad de Programas y de Recursos de Gobierno para la Comunidades Elegibles en San Miguel de Allende**

Al no existir mejoría en las prácticas del uso de agua, la eficacia del uso del agua subterránea, y la calidad y cantidad de los recursos de agua superficial de las comunidades, la economía y los ecosistemas de San Miguel de Allende y de los otros nueve municipios dentro de la subcuenca del Rio Laja, continuará en deterioro. La amenaza de una crisis regional de agua es reconocida por muchas de las organizaciones no gubernamentales y municipales de estado y de agencias federales que trabajan dentro de San Miguel de Allende

(CONAFOR, 2007). Sin embargo, similar a otras áreas en México, numerosas barreras legales e institucionales en todos los niveles que tiene el gobierno han bloqueado el aumento de la eficacia e implementación de la preservación de la cuenca (Alix-García, 2005). Entre los obstáculos están el uso de agua relativamente barata y la inhabilidad de las agencias reguladoras federales y estatales para supervisar eficazmente el cobro de tarifas de consumo de agua subterránea, quitando así un incentivo económico para que los consumidores practiquen el ahorro de la misma (Hoogesteger, 2004).

Otros obstáculos son la carencia de capacidad técnica, voluntad política y recursos financieros para promover la conservación de cuenca y el uso eficaz del agua en todos los niveles del gobierno (municipal, estatal y federal).

Consecuentemente, muchos programas de conservación federal y estatal son inutilizados por las comunidades rurales pobres. A nivel estatal y federal, las actividades de la conservación son apoyadas por las agencias tales como CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT; el programa de ProÁrbol de CONAFOR es el más extenso y apoya la conservación de las cuencas a través de México con un número de iniciativas. Sin embargo, el programa de CONAFOR ha sido criticado por no llegar a comunidades pobres en la cuenca que son sobre-explotadas, sino que en lugar de eso, canaliza el financiamiento a tierras privadas y comunidades más grandes (Alix-García, 2005). Críticas similares se han dirigido a otros programas de conservación del gobierno y muchos expertos ven su fracaso de llegar a comunidades rurales pobres como inevitablemente conectados a los problemas en programas federales y estatales, combinados con la falta de estrategias de los gobiernos municipales para promover estos programas en sus propias comunidades (J. Ellsworth, 2008).

#### **V.4.1. Investigación de los Programas de Gobierno**

Las actividades llevadas a cabo en la Subcuenca alta del Rio Laja bajo el esquema de vinculación entre las comunidades rurales y los programas de gobierno con las diferentes dependencias han funcionado de la siguiente manera:

1. SRL en base a los estudios desarrollados con anticipación reconoce las necesidades de restauración en las diferentes comunidades de las zonas elegibles.
2. Posteriormente identifica de manera conjunta con el Municipio el tipo de acciones que deberán llevarse a cabo en los sitios determinados.
3. Realiza las y coadyuva en labores de vinculación entre el Municipio y las dependencias estatales y federales.
4. Acerca a las comunidades los programas disponibles que puedan atender la necesidad de restauración y conservación en los sitios determinados.
5. Lleva a cabo toda la labor de organización social en las comunidades para que al momento de recibir el apoyo, los habitantes de las comunidades puedan participar de manera activa en las labores y se vean beneficiados por pago de jornales.
6. Dichas labores de organización también incluyen aspectos de capacitación técnica de los habitantes de las comunidades.

En términos muy generales es la manera como se ha venido trabajando, respetando el esquema establecido de ser el vínculo entre comunidades rurales y las autoridades de gobierno para poder aplicar los diferentes programas.

### **Programa de Manejo Integral de Microcuencas (SEMARNAT)**

Respecto a lo anterior es importante mencionar que en el transcurso del último trimestre de 2008 con este esquema de trabajo se logró un apoyo por parte de SEMARNAT a través del "Programa de Manejo Integral de Microcuencas" aplicados en 5 hectáreas de la comunidad de Cruz del Palmar dentro de una de las zonas elegibles de la Subcuenca del Río San Marcos.

Para que la comunidad pudiera recibir el apoyo la SEMARNAT, la dependencia solicitó a SRL un informe previo donde se establecían los diferentes criterios para la selección del sitio: importancia ecológica y ubicación estratégica; información general y ambiental de la zona; gestión comunitaria y planeación participativa; coordinación interinstitucional y facilidad y apoyo operativo. La organización presentó un informe donde daba cuenta de toda esta información, la cual fue valorada y aceptada por la dependencia federal para posteriormente proceder al apoyo.

Con una aportación de \$ 132,300.00 se pagaron 2,700 jornales que beneficiaron a 35 habitantes de la microcuenca, lográndose 4 kms de restauración con obras de tinajas ciegas de 2mt x.40 cm x .40 cm con refuerzo de piedra. Asimismo, se apoyó con el material para el cercado de parte del polígono de 5 has; donde los habitantes aportaron en ese caso la mano de obra.

Es importante mencionar que SRL dio seguimiento a todo el proceso: desde la concepción, la identificación, los vínculos, el seguimiento técnico y social, el cierre del proyecto, y el informe final. Para este apoyo la organización pagó en contraparte el salario de un promotor y gastos principalmente relacionados al traslado, telefonía celular y gastos de papelería.

### **Programa ProÁrbol de la CONAFOR**

Es el programa federal de apoyo al sector forestal que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México (CONAFOR, 2008).

La Comisión Nacional Forestal es la institución responsable de llevar a cabo este programa, bajo reglas de operación y a través de una convocatoria anual en la que se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para la asignación y entrega de recursos a los beneficiarios. El programa atiende 42 conceptos de apoyo en 4 categorías:

- Planeación y Organización Forestal
- Producción y Productividad Forestal
- Conservación y Restauración Forestal
- Incremento del Nivel de Competitividad

Bajo la categoría de “Conservación y Restauración Forestal”, a principios del año 2009 SRL de manera conjunta con el Municipio, presento ante la CONAFOR 2 proyectos de restauración en la subcuenca del Río San Marcos, siguiendo un esquema de gestión similar al que se llevo a cabo con la SEMARNAT, se logro el apoyo para 2 polígonos en las comunidades de Tierra Blanca y Cruz del Palmar en la subcuenca mencionada:

En la comunidad de Cruz del Palmar se trata de un polígono de 65 hectáreas donde se trabajaran zanjas de trinchera de 4 mts x .40 cm x .40 cm con reforestación con nopal.

En la comunidad de Tierra Blanca se trata de un polígono de 40 hectáreas donde se trabajaran zanjas de trinchera de 4 mts x .40 cm x .40 cm con refuerzo de piedra.

Para el caso de Cruz del Palmar, los trabajos darán inicio en el mes de mayo de 2009 y para Tierra Blanca será a partir del mes de agosto. En ambos casos los montos que serán aplicados en jornales de los habitantes están en un proceso de definición. SRL seguirá siendo el vínculo entre las comunidades y las autoridades municipal y estatal.

**Aplicación de Programas de Gobierno gestionados por SRL dentro de la Subcuenca del Río San Marcos (Septiembre 2008 – Septiembre 2009).**

Dependencia	Programa	Tipo de Obra	Numero Has	Comunidad
SEMARNAT	Manejo Integral de Microcuencas	Tinas Ciegas con refuerzo de piedra y reforestación con nopal 2 x .40 x .40	5	Cruz del Palmar
CONAFOR	ProÁrbol “Conservación Restauración Forestal”	Zanjas de trinchera con reforestación con nopal 4 x .40 x .40	65	Cruz del Palmar
CONAFOR	ProÁrbol “Conservación Restauración Forestal”	Zanjas de trinchera con refuerzo de piedra 4 x .40 x .40	40	Tierra Blanca

Con los apoyos de CONAFOR y SEMARNAT se suman 110 hectáreas que serán restauradas a lo largo de 1 año de septiembre de 2008 a septiembre de 2009.

Es importante mencionar que adicional a ello, SRL continúa impulsando en programa de PSH para que la nueva administración municipal que tomara posesión en octubre de 2009 lo considere como parte de sus objetivos para el siguiente trienio.

Adicionalmente, SRL continuará con las labores de educación ambiental, capacitación campesina y plantación en escuelas rurales con recursos propios de la organización.

### **Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos PSAH (CONAFOR)**

Con la finalidad de otorgar apoyos económicos a los dueños y/o legítimos poseedores de terrenos con recursos forestales por los servicios ambientales que generan.

Los apoyos otorgados bajo este concepto deberán ser destinados a promover y desarrollar el mercado de los siguientes servicios ambientales que provisionan los ecosistemas forestales y agroforestales: hidrológicos, captura de carbono y los derivados de la protección de la biodiversidad.

**Tabla con los diferentes conceptos que amparan el PSAH (CONAFOR, 2008).**

<b>CONCEPTOS DE APOYO</b>	<b>MONTOS DE APOYO (pesos)</b>	<b>SUPERFICIE DE APOYO (HAS)</b>	<b>OTORGAMIENTO DE APOYO</b>
C5.1 Hidrológicos	8.5/Ha x año en bosque mesófilo; 6.5/Ha x año en otros bosques y selvas	De 20 a 300 Has	Asignación de los apoyos hasta por 5 años de manera consecutiva.
C5.2 Captura de carbono	80/Ha	De 500 a 300 Has	Los beneficiarios recibirán apoyos hasta por 5 años consecutivos por sup. establecida con forestación o reforestación.
C5.3 Protección a la biodiversidad	6.5/Ha x año	De 20 a 2000 Has	Se asignarán apoyos anuales hasta por 5 años consecutivos.
C5.4 Sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra	6.5/Ha x año, Incluye el costo de verificación	De 200 a 1000 Has	Se asignarán apoyos anuales hasta por 5 años consecutivos.
C5.5. Elaboración y promoción de los proyectos relativos a C5.1, C5.2 y C5.3	Hasta 4,200 por proyecto	Conforme a los mínimos establecidos en los criterios de ejecución de los conceptos de apoyo	El apoyo se otorga por única ocasión, 50% al iniciar y 50% cuando el Comité apruebe el proyecto. Un 30% del apoyo otorgado deberá estar destinado para la promoción
C5.6 Fondo patrimonial para la conservación de biodiversidad	4 /Ha x año	De 20 a 2000 Has	Destinado solamente a los polígonos identificados con presencia de biodiversidad de importancia global

#### **V.4.2. Análisis de Zonas Elegibles en San Miguel de Allende (Mapa 1)**

En 2006, después de una extensa investigación para poner en práctica una estrategia y marco jurídico de un programa existente de PSH, la Fundación de Ciencias del Ecosistema (FCE) de Boise, Idaho (E.E.U.U) propuso un PSH a la DMAyE, a SAPASMA y a los grupos ambientales locales como modelo para financiar la restauración en comunidades rurales, aumentar el conocimiento de la cuenca, y proporcionar ayuda institucional al gobierno municipal (Ellsworth, 2007). La idea fue bien recibida y la FCE continúa desarrollando el programa con socio local, Salvemos al Río Laja, A.C. y El Charco del Ingenio, A.C. que también han proporcionado ayuda y consejos cruciales desde las primeras fases.

Como un primer paso significativo en el programa propuesto de PSH, Dirección de Medio Ambiente y Ecología desarrolló los planes para el manejo de microcuencas dentro de la Sierra de los Picachos y el drenaje del Río San Marcos. Los planes fueron desarrollados por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) a través de la Maestría en Gestión Integral de las Cuencas y por una ONG local, Cuerpos de Conservación de Guanajuato, A.C. (CCG) Los planes fueron desarrollados con la participación de las comunidades locales a través de aproximadamente 20,000 hectáreas de tierra que han sido señaladas como prioritarias para la restauración. Los planes trazan los proyectos específicos que se financiarán con las contribuciones de los usuarios del agua de San Miguel incluyendo mapas de la cuenca, base de datos y proyección de la restauración.

Antes de pagar por la restauración o la protección, los directivos del programa de PSH y el comité técnico, necesitarán información sobre la condición actual de la cuenca para determinar dónde deben dirigirse los pagos y qué tipo de proyectos deben ser financiados. Actualmente no hay un estudio completo de la totalidad de las microcuencas en San Miguel, no obstante, los contratos con la UAQ y CCG para realizar estudios de la cuenca sobre varias sub-cuencas dentro de San Miguel han sido el principio de este proceso. Tales estudios se enfocan en las áreas geográficas que son más importantes para la recarga del acuífero y la captura de agua de superficie - las zonas en las cuales deben ser dirigidos los servicios hidrológicos. Algunas de las zonas de más alta prioridad, son Los Picachos y la Cañada de la Virgen, reconocidos por el gobierno mexicano e investigadores debido a su de alto nivel de captación de lluvia y de suelos permeables, que da lugar a mayor potencial de la recarga de la agua subterránea (Mahlknecht, 2004).

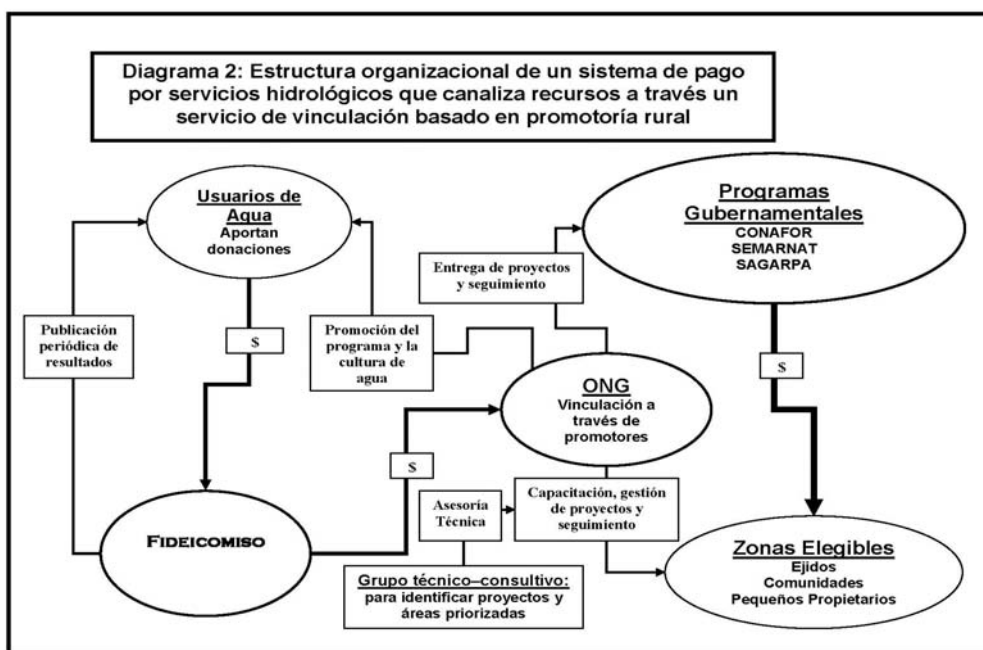
De prioridad secundaria está la subcuenca del Río San Marcos, un área que tiene potencial medio para la recarga del acuífero y es uno de los tributarios más grandes al Río Laja, cuenca con hábitat acuático y vegetación importante a las orillas del río. Es también sitio de conflictos por la gran producción de grava de compañías y comunidades locales, y por lo tanto tiene alta prioridad para conservar la inversión en términos de problemas sociales. El drenaje del Río San Marcos tiene alta prioridad porque es un tributario importante para el Río Laja y es un sitio de severa degradación de vegetación a sus orillas, causada por la producción de grava (J. Ellsworth, 2008).

### V.5. Estimación del Costo Beneficio del Sistema PSH Municipal que enfoca sus recursos para la vinculación entre las Comunidades Elegibles y los Programa de Gobierno existentes (Diagrama 2)

A través de los resultados de la presente investigación y de los proyectos que se encuentran en curso actualmente: se puede decir que un Sistema de PSH Municipal, que enfoca sus recursos específicamente al aprovechamiento de los Programas Federales y Estatales en beneficio de las Comunidades, será más competitivo en garantizar los Servicios Hidrológicos de calidad, comparativamente a aquel sistema que administra sus propios contratos con los proveedores de dichos servicios; será mas competitivo por que tendrá menos gastos de administración y operación por cada hectárea protegida.

Los diversos contribuyentes al Sistema de PSH en San Miguel de Allende verán reflejado beneficios tangibles al apoyar a un Equipo de Promotoría que eficientiza recursos y programas en lugar de proyectos autónomos que en ocasiones no se logran consolidar.

A continuación se muestra el diagrama con la estructura organizacional de un PSH que canaliza los recursos a través de un servicio de vinculación basado en la promotoría rural.



### **V.5.1. Basado en los ingresos estimados (R1) definir el tamaño del equipo de promotoría y los costos de administración y operación asociados con dicho equipo.**

En la actualidad se cuenta operando un equipo de promotoría integrado por 2 promotores rurales (trabajo de campo) y un coordinador (campo y gestión de proyectos) trabajando en obras de conservación y restauración en la Subcuenca del Río San Marcos.

El monto asignado para dicha operación es de \$ 500,000.00 semestrales con lo que quedan cubiertos los costos de administración y operación asociados con dicho equipo.

**Comentario [A1]:** ¿Incluye proyectos en campo o únicamente gastos de operación?

Es importante mencionar que en dicho proyecto el monto (de origen propio de la organización) se ve duplicado (y en ocasiones triplicado) por la aportación en contraparte de los gobiernos municipal, estatal y/o federal, lo cual estará en función de las gestiones que la organización lleve a cabo.

De tal forma, que dichos recursos en contraparte podrán ser asignados a pagos de jornales de los habitantes de las comunidades rurales para actividades de conservación y de restauración como actualmente esta sucediendo en la misma subcuenca: con el trabajo de promotoría rural llevado a cabo por la Organización Civil, SEMARNAT ha hecho una aportación para pago de jornales en obras de conservación de suelo y agua, lo cual muestra de alguna manera la ventaja del trabajo de un grupo promotor que gestiona, vincula y facilita la aplicación de los recursos en la zonas prioritarias.

### **V.5.2. Comparar esta estimación (A5.1) con R2 y R3.**

Como se ha mencionado con anterioridad comparar estimaciones entre diferentes proyectos resulta muy poco consistente dada el sinnúmero de factores que intervienen en cada proyecto y cada localidad sin contar con un factor fundamental: las condiciones ambientales características de cada sitio a restaurar.

Lo que si es comparable de alguna manera (si bien hacen falta sistematizar la información de manera más precisa) es la diferencia que resulta de trabajar en las comunidades a través de un grupo promotor el cual vincula a los proveedores de los servicios hidrológicos con los programas de gobierno vs un PSH municipal que administra de “manera autónoma” los contratos con dichos proveedores.

En apariencia la administración autónoma tendría ciertas ventajas al no sufrir un proceso de intermediación, sin embargo alguien deberá de asumir la parte operativa para lograr la vinculación con los proveedores de los servicios ambientales, y ese “alguien” seguramente serán lo promotores del Municipio, quienes se encuentran generalmente rebasados en actividades (principalmente de inspección y vigilancia) y difícilmente lograrán satisfacer la demanda que un programa de esta naturaleza requiere de cercanía con las comunidades rurales.

Por la experiencia que se tiene con el trabajo en el Municipio, los promotores en ocasiones son ocupados en diversas actividades ajenas a su área de acción. Si consideramos también, la clara separación de objetivos en las actividades de los promotores de Desarrollo Rural y Social con los promotores de la Dirección de Medio Ambiente y Ecología, esto profundiza más el problema. Lejos de trabajar de manera coordinada, la historia muestra lo contrario: siempre hay pugnas, presiones y hasta competencia por haber quien maneja los programas de los Gobiernos Estatal y Federal.

**V.5.3.- Estimar el porcentaje de recursos de Gobierno (R4) que el equipo de promotoría podría obtener para las comunidades elegibles.**

El porcentaje de recursos de Gobierno que el equipo de promotoría podrá obtener para las comunidades elegibles está en función de un trabajo de gestión continuo, para lo cual es fundamental contar con un coordinador que dedique su actividad de tiempo completo a dicho objetivo.

El coordinador deberá de conocer la situación en las comunidades y deberá tener un acercamiento profundo con las dependencias de gobiernos. Por la experiencia en la región por cada peso que la Organización aporta (o lo recabado por la aportación voluntaria de los usuarios del agua) recibirá (dependiendo de la adecuada gestión) 1 peso en contraparte de los diversos programas de las dependencias. Para ejemplificar lo anterior: en 2007 Salvemos al Río Laja, A.C. aportó \$ 320,000.00 de recursos propios para actividades de restauración, conservación, educación ambiental y capacitación campesina; la Presidencia Municipal y la Secretaría de Desarrollo Social y Humano del Gobierno Estatal (SDSyH) aportaron cada una \$ 300,000.00 para un total de \$ 920,000.00 con lo cual se pudo dar atención a cerca de 50 comunidades en el año mencionado (con las actividades mencionadas).

En esa lógica, y con la adecuada gestión se lograría con una aportación de \$ 500,000.00 de aportaciones voluntarias al menos duplicar dicho monto dando como resultado recursos suficientes para 6 meses de trabajo en jornales a los proveedores de los servicios y el pago de grupo promotor y coordinador del proyecto.

**V.5.4.- Estimar el área (hectáreas) bajo un sistema de manejo gubernamental para proveer servicios hidrológicos con los recursos disponibles.**

La estimación de hectáreas susceptibles de entrar al sistema de PSH de acuerdo a los datos recabados del estudio y considerando un monto anual total de \$ 500,000.00 sería de aproximadamente 20 hectáreas, que podrían pagar 10,800 jornales de aproximadamente \$ 45.00 cada uno beneficiando alrededor de 140 personas durante 3 meses de trabajo. Este cálculo es aproximado y está basado en la experiencia que se llevó a cabo en la subcuenca del Río San Marcos en el último trimestre de 2008.

De igual forma este cálculo no incluye los recursos en contraparte que aporta SRL ni el Gobierno Municipal para el apoyo en la gestión, el apoyo técnico, ni el seguimiento que es preciso llevar a cabo. El dato tan solo refleja que beneficio

se obtendría con el recurso producto de la recaudación por pago voluntario u obligatorio.

**V.5.5.- Estimar el costo beneficio a través de una comparación del porcentaje de recaudación (A5.3) y el área bajo el manejo (A5.4) con los costos estimados (A5.1)**

Para efectos de números reales a continuación se muestra un estudio de caso de los trabajos desarrollados en la subcuenca del Rio San Marcos coordinados de manera conjunta entre SRL-DMAYE-las comunidades y la SEMARNAT

**Presupuesto para la restauración de 5 kms de restauración en 15 has dentro del Ejido la Mesa de la comunidad de Cruz del Palmar (subcuenca del Rio San Marcos)**

Descripción del trabajo materiales	Salvemos al Rio Laja	Ecología Municipal	Contratista Municipio	SEMARNAT	Miembros del Ejido	Total
Preparación Proyecto	\$ 5,000.00					\$ 5,000.00
Gastos de vinculación Municipio y comunidades	\$30,000.00	\$6,000.00 (especie)				\$36,000.00
Pago jornales a los habitantes comunidades por trabajo realizado				\$120,000.00		\$120,000.0
Material para refuerzo de tinas ciegas			\$20,000.00 (especie)			\$20,000.00
Cercado del polígono				\$ 12,300.00		\$12,300.00
Instalación del cercado					\$20,000.00 (especie)	\$20,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$35,000.00</b>	<b>\$6,000.00</b>	<b>\$20,000.00</b>	<b>\$132,300.00</b>	<b>\$20,000.00</b>	<b>\$213,300.0</b>

Con una aportación de \$ 132,300.00 se pagaron 2,700 jornales que beneficiaron a 35 habitantes de la microcuenca, lográndose 5 kms de restauración con obras de tinas ciegas de 2mt x .40 cm x .40 cm con refuerzo de piedra y reforestación con nopal. Asimismo, se apoyo con el material para el cercado de parte del polígono de 5 has; donde los habitantes aportaron en ese caso la mano de obra.

De la tabla se desprende que el monto total aportado por la SEMARNAT se aporó integro a pago de jornales de la comunidad, SRL aporó con recursos propios un 15% del costo total del proyecto; el Municipio aporó en especie el 12% del total y hubo una participación de los habitantes con la instalación del cercado del 9% del total. De tal forma que el 36% del total del proyecto fueron apoyos de contraparte para los recursos otorgados por la dependencia federal.

### **V.5.6.- Estimación de la distribución del dinero que se recabe, diferenciando en gastos de administración y en gastos de operación.**

Si proyectamos lo mostrado en la tabla anterior y consideramos la aportación por recaudación de \$ 500,000.00 pesos podríamos pensar que se requieren de \$ 175,000.00 para gastos de manejo (técnico, administrativo) para llevar a cabo el proyecto, esta aportación adicional será parte de los recursos que SRL gestionara con las autoridades de los diferentes órdenes de gobierno.

A continuación se presenta una proyección de costos en base al estudio de caso en la subcuenca del Rio San Marcos; el análisis con el recurso producto de las aportaciones anuales; y proyecciones considerando recursos de contraparte 2x1 y 3x1 ya sea de fuentes municipales, estatales y/o federales.

#### **Proyección de costos y beneficios a las comunidades rurales con proyectos de restauración partiendo del estudio de caso en la subcuenca del Rio San Marcos y considerando las aportaciones mínimas del PSH proyectándolas de 2 a 3 veces**

<b>PROYECTO</b>	<b>MONTO (PESOS)</b>	<b>NUMERO DE JORNALES</b>	<b>HABITANTES BENEFICIADOS</b>	<b>HECTAREAS RESTAURADAS</b>	<b>COSTO DE MANEJO (ADICIONAL) PESOS</b>
Cruz del Palmar	213,300	2,700	35	5	74,655
Producto de recaudación por 1 año	500,000	10,800	140	20	175,000
Con recursos 2x1	1'000,000.00	21,600	280	40	350,000
Con recursos 3x1	2'000,000.00	43,200	560	80	700,000

*Insistiremos que el número de hectáreas y de jornales estará en función al tipo de obra, las condiciones ambientales y a aspectos particulares de cada sitio, sin embargo en base a la experiencia en la localidad se desarrollo la tabla*

Es importante mencionar que en la columna que muestra el costo de manejo, esta referida a costos de operación técnica y administrativa. Dichos recursos son los que la Asociación Civil gestiona con los diferentes órdenes de gobierno e incluso con recursos propios, los cuales servirán de contraparte a los recursos obtenidos por recaudación y a los recursos gestionados con otras dependencias.

### **V.6.- Comparación del Costo Beneficio de los dos sistemas y discusión de sus limitaciones potenciales y factores mitigantes.**

Durante el proceso de planeación de este Sistema se ha desarrollado una investigación preliminar de la manera en la cual el proyecto canalizaría los fondos recaudados de los consumidores y usuarios del Agua. Originalmente, el enfoque principal del planteamiento fue el de ofrecer a los ejidos y a los pequeños propietarios contratos para la restauración y conservación de la Cuenca Alta, bajo un Sistema Autónomo (administrado por el Municipio o una Asociación Civil). Un enfoque posterior, fue el de trabajar con las comunidades para buscar fondos de concurrencia de Programas Federal y Estatal. No obstante, este enfoque podría presentar una visión limitada debido a que: 1) los

costos de administración autónoma de los contratos podrían ser una limitación negativa para su eficiencia; 2) que existen amplios recursos federales sin proyectos elegibles y 3) que hay una falta de promoción a nivel de Comunidades Elegibles potenciales.

Derivado de lo anterior, investigamos estrategias para alternativas para la implementación de un Sistema PSH más eficiente que pueda canalizar los recursos de Gobierno. Una de las alternativas demostradas es la de aplicar los fondos recaudados de PSH Municipal en la creación y financiamiento de un Servicio de Promotoría para la Vinculación y Gestión de Programas de Gobierno y de otras fuentes de financiamiento operado por Organizaciones No-Gubernamentales con experiencia probada en las comunidades para que gestionen y vinculen a los ejidos, comunidades, y pequeños propietarios con los programas y fuentes de apoyo, y para le den seguimiento y monitoreo a los trabajos llevados a cabo en las localidades. Es importante mencionar que la participación de estas Organizaciones como enlaces formales fue considerada como parte de la visión original del programa federal de PSH, pero esta fue modificada por aspectos de carácter político (Alix-García, 2005).

#### **V.6.1. Comparar R3 y R5**

A través de nuestra experiencia e investigaciones preliminares, suponemos que un Sistema de PSH Municipal, que enfoca sus recursos específicamente al aprovechamiento de los Programas Federales y Estatales en beneficio de las Comunidades, será más competitivo en garantizar los Servicios Hidrológicos de calidad, comparativamente a aquel sistema que administra sus propios contratos con los proveedores de dichos servicios; será mas competitivo por que tendrá menos gastos de administración y operación por cada hectárea protegida

Los diversos contribuyentes al Sistema de PSH en San Miguel de Allende verán reflejado beneficios tangibles al apoyar a un Equipo de Promotoría que efficientiza recursos y programas en lugar de proyectos autónomos que en ocasiones no se logran consolidar.

Un sistema alternativo para el programa de PSH de San Miguel sería ayudar a los propietarios de tierras a aprovechar los programas existentes de conservación del gobierno que están inutilizados actualmente. Bajo este tipo de sistema, los fondos recolectados por usuarios de agua pagarían equipos de promotores para vincular ejidos y propietarios privados con los representantes de las agencias del Estado, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT. Los promotores enseñarían a propietarios a identificar programas existentes de conservación y a inscribir y presentar la solicitud. El dinero para los proyectos de conservación y supervisión de contratos sería responsabilidad del Estado y de Agencias Federales. Con respecto a un sistema autónomo, un sistema que ligue propietarios y programas existentes del gobierno, protegería potencialmente más hectáreas para cada peso contribuido por los usuarios de agua, ya que podría influir en los fondos del estado y las fuentes federales. Otras ventajas son que la administración y los costos de supervisión también serían pagados por el estado y agencias federales y facilitarían la colaboración entre agencias estatales y comunidades rurales. Sin embargo, la protección de

la cuenca y los proyectos de restauración bajo este tipo de sistema, serían limitados por las pautas de programas existentes y no tendrían la flexibilidad de tratar problemas locales. Además, los cambios en prioridades de financiamiento del estado y a nivel federal podían afectar el financiamiento. Estos dos sistemas no son mutuamente exclusivos; El programa de PSH de San Miguel podía pagar promotores y un número más pequeño de proyectos autónomos en zonas prioritarias (J. Ellsworth, 2008).

Asimismo, los programas de PSH requieren conocimiento técnico constante en la protección de la cuenca y además sistemas rentables para recaudar y distribuir el dinero. El programa de PSH y las transacciones manejadas por agencias intermediarias deben ser reconocidos legalmente y de acuerdo con leyes locales y nacionales. Además, puesto que el éxito de los programas locales de PSH depende de la participación continua de los consumidores del agua, el público habrá de confiar en que las agencias que actúan como intermediarios manejen su dinero en una manera honesta, eficiente, y transparentemente. Los propietarios de tierra interesados en firmar contratos de servicio, tienen que estar seguros de que los pagos serán entregados a tiempo y en una sola exhibición. La aceptación abierta del público hacia la organización del programa es crucial para ganar esta confianza.

#### **V.6.2. Escribir un informe con base en los puntos anteriores en el cual se analiza las limitaciones potenciales de cada sistema.**

De acuerdo a la investigación, los programas locales de PSH que usan intermediarios contienen los siguientes componentes estructurales: (1) sociedad con los encargados de un sistema de distribución de agua ya existente (por ejemplo, servicio del agua o grupo de agricultores usuarios de agua) o del sistema de recaudación de impuestos para recoger pagos, (2) una institución legalmente reconocida tal como un Fideicomiso o un sistema similar transparente para manejar al dinero, (3) voluntarios o personal independiente para proporcionar vigilancia pública financiera de los pagos recolectados, (4) un equipo para proporcionar orientación técnica en la valuación y ejecución de los proyectos que protegen o restauran servicios hidrológicos, y (5) personal para administrar proyectos de conservación y verificar el cumplimiento de contratos. Los programas de PSH que usan este tipo de estructura son populares en el Valle de Cauca, Colombia, y Pimampiro, Ecuador (Landell-Mills y Porras, 2002; Echavarría, 2003).

Es más eficiente fijar precios de los sistemas al recibir los servicios hidrológicos cuando los precios pagados a los propietarios de tierras son graduados para reflejar las funciones hidrológicas de una zona específica de tierra o de los beneficios hidrológicos reales de una estrategia particular del manejo de tierra. Sin embargo, la determinación del valor real de la protección o de la restauración de la cuenca puede ser logística o económicamente imposible. A menudo es demasiado costoso supervisar continuamente la calidad y volumen del agua, y muchas veces, no hay suficientes datos detallados sobre el funcionamiento hidrológico de la cuenca para saber si la protección o la restauración han sido acertadas (Hope, 2005).

De acuerdo a esta investigación, la mayoría de los programas existentes de PSH no han intentado determinar el verdadero valor de los servicios hidrológicos porque el costo y la logística implicados son muy amplios. En lugar de ello, ante la falta de estudios hidrológicos detallados, es común que los encargados de PSH paguen a propietarios de tierras para poner las estrategias directivas, las cuales es probable, o se cree que, mejoran los servicios hidrológicos, tales como reforestación o protección de zonas verdes existentes (Landell-Mills y Porras, 2002; Echavarría, 2003; Wunder, 2007).

#### **V.7.- Diagnóstico de la problemática institucional de la vinculación entre los Programas de Gobierno y las comunidades elegibles para la aplicación de los recursos de los Programas de Gobierno.**

En la cuenca alta del río Laja, la mala gestión de sus recursos naturales ha tenido efectos perjudiciales en la salud de los residentes, de los ecosistemas y de la economía de San Miguel. Los años de deforestación, sobre-pastoreo y explotación de grava han provocado una extensa erosión, han conducido a una reducción en biodiversidad y han causado compactación extrema del suelo, lo cual ha reducido de manera dramática la capacidad de la tierra para conservar el agua y recargar las fuentes de agua subterránea (Sotelo Núñez, 2006). La contaminación del agua superficial por descarga municipal, industrial y agrícola ha hecho a la mayoría de recursos de agua externa impropia para el uso doméstico.

Paralelo a ello, la extracción de agua subterránea del acuífero (cuya geometría abarca la totalidad de la cuenca) para el uso agrícola, industrial y residencial (el 85%, el 10% y el 5% respectivamente) es de 700 millones de m<sup>3</sup> por año, tres veces mayor que la recarga natural (Mahlknecht, 2004). La capacidad del acuífero al actual índice de extracción se estima será de 15-20 años, y en algunos sitios el índice de agua subterránea se abate de 2 a 5 metros anualmente (Castellanos, 2002; Ortega-Guerrero, 2002). La disminución del manto acuífero ha dado lugar a la pérdida de manantiales perennes, ciénegas y humedales que fueron hábitat importante para las aves migratorias y las especies acuáticas endémicas.

Los efectos de la disminución de fuentes del agua subterránea en la salud pública son también severos. Como el agua está disminuyendo, las comunidades aumentan el bombeo de agua de pozos contaminados por elementos naturales tales como fluoruro y el sodio que han lixiviado las rocas volcánicas por millares de años. Los pozos de veinte de las comunidades rurales y urbanas de San Miguel tienen niveles de fluoruro que están por arriba del límite impuesto por el Gobierno Federal Mexicano, 1.5 mg/l, y se observa comúnmente la deformación dental severa debido al envenenamiento con fluoruro (Fundación Ciencias del Ecosistema, 2006).

La productividad agrícola ha declinado como resultado del decremento de agua; el costo de bombeo ha aumentado y la irrigación con agua subterránea contaminada por sodio ha reducido las cosechas (Ortega-Guerrero, 2002). Ya que el sector agrícola pierde productividad, muchos trabajadores del campo se ven forzados a trasladarse a centros urbanos o a emigrar a los Estados Unidos. En años recientes, Guanajuato tiene uno de los índices más altos de migración

hacia otros estados del país. Durante la segunda mitad de los años 90, se desplazó 9% de los residentes guanajuatenses, y entre 1997 y 2003 un promedio de 44,000 personas por año emigraron a los Estados Unidos en búsqueda de mejores oportunidades de empleo (SDSyH, 2007). Esta situación tiende a incrementarse dramáticamente.

#### **V.7.1. Escribir un informe con base a los puntos anteriores en el cual se analiza la problemática institucional de la vinculación.**

Al no existir mejoría en las prácticas del uso de agua, la eficiencia del uso del agua subterránea, y la calidad y cantidad de los recursos de agua superficial de las comunidades, la economía y los ecosistemas de San Miguel y de los otros diez municipios dentro de la Cuenca Alta del Río Laja continuarán en deterioro.

La amenaza de una crisis regional de agua es reconocida por muchas de las organizaciones no gubernamentales y municipales del estado y de dependencias federales que trabajan dentro de San Miguel de Allende (CONAFOR, 2007). Sin embargo, similar a otras áreas en México numerosas barreras legales e institucionales en todos los niveles que tiene el gobierno han bloqueado la implementación de acciones para la preservación de la cuenca (Alix-García, 2005). Entre los obstáculos están el uso de agua relativamente barata y la inhabilidad de las agencias reguladoras federales y estatales para supervisar eficazmente el cobro de tarifas de consumo de agua subterránea, quitando así un incentivo económico para que los consumidores practiquen el ahorro de la misma (Hoogesteger, 2004).

Otros obstáculos son la carencia de capacidad técnica, voluntad política y recursos financieros para promover la restauración y conservación de la cuenca así como el uso eficaz del agua en todos los niveles del gobierno (municipal, estatal y federal). Consecuentemente, muchos programas de conservación federal y estatal son subutilizados por las comunidades rurales marginadas. A nivel estatal y federal, las actividades de conservación son apoyadas por las agencias tales como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El programa de ProÁrbol de CONAFOR es el más extenso y apoya la conservación de las cuencas a través de México con numerosas iniciativas. Sin embargo, el programa de CONAFOR ha sido criticado por no llegar a comunidades más necesitadas ni a las cuencas más sobre-explotadas, sino que en lugar de eso, canaliza el financiamiento a tierras privadas y comunidades más grandes (Alix-García, 2005).

Críticas similares se han dirigido a otros programas de conservación del gobierno donde muchos expertos consideran que el fracaso radica en que no han podido llegar a las comunidades rurales con mayores necesidades, asociándolo a los problemas inherentes de los programas federales y estatales, combinado con la falta de estrategias de los gobiernos municipales para promover estos programas en sus propias comunidades.

Las zonas con la prioridad más alta para dirigir las actividades de restauración son la Sierra de los Picachos y la Cañada de la Virgen, reconocidas por el

Programa de Pagos por Servicios Ambientales de CONAFOR como zonas elegibles del apoyo bajo su programa C5.1 (hidrológicos) debido a su alto nivel de precipitación y de suelos permeables, que da lugar a un mayor potencial en la recarga del acuífero (Mahlknecht, 2004). De prioridad secundaria está la subcuenca del río San Marcos, un área que tiene potencial medio para la recarga del acuífero y es uno de los tributarios más grandes al río Laja. Es también sitio de conflictos por la gran extracción de grava y arena por compañías y comunidades locales, y por lo tanto tiene alta prioridad socio-ambiental. Existen Programas de Manejo para las microcuencas de los Picachos y de río San Marcos desarrollados por la Universidad Autónoma de Querétaro (Maestría en Manejo Integrado de Cuencas) y por Cuerpos de Conservación de Guanajuato, A.C., respectivamente.

La restauración de las microcuencas requerirá: 1) la promoción de una cultura de conservación compartida por todos los sectores, incluyendo los usuarios de agua, las dependencias gubernamentales y los propietarios en las microcuencas priorizadas; y 2) inversiones significativas y sostenidas para acciones de conservación de suelo y agua, y restauración de las funciones hidrológicas.

Por esta razón, Salvemos al Río Laja, A.C., en colaboración con Fundación Ciencias del Ecosistema y la Dirección de Medio Ambiente y Ecología Municipal (DMAyE), están desarrollando "Todos por el Agua", un sistema de Pago por Servicios Hidrológicos (PSH). Este sistema de financiamiento para servicios ambientales a nivel municipal se llevará a cabo en conjunto con las acciones de educación ambiental; capacitación campesina; restauración y conservación en las comunidades rurales de la Cuenca Alta del Río Laja. El PSH, desarrollado por Salvemos al Río Laja A.C. y sus socios, está inspirado con base en los programas llevados a cabo en Coahuila y Veracruz, pero los componentes están adaptados para realizarse con base en las condiciones de San Miguel de Allende, Guanajuato.

**V.8.- Informe con acciones sugeridas (y una discusión de las limitaciones potenciales) para mejorar la vinculación entre los programas de Gobierno y las comunidades en zonas elegibles. Asimismo, un informe que vislumbre políticas públicas y acciones a llevarse a cabo para revertir la tendencia de la sobreexplotación sostenida del agua subterránea.**

### **Introducción**

San Miguel necesita desarrollar una estrategia ejecutiva para asegurarse de que tiene una fuente de agua limpia y abundante para el futuro. El manejo de cuencas y de agua subterránea es intrínsecamente complejo; debe balancear los requerimientos de agua de ecosistemas naturales con las demandas competentes de agua para agricultura, uso doméstico e industrial. Puesto que el agua se requiere para cada aspecto biológico, social y económico, debe ser manejada para múltiples aplicaciones "de acuerdo con intereses que se encuentran en conflicto" (Ravnborg, 2002). Hace frente a seis problemas interconectados en obtener esta meta:

- (1) Recarga reducida del acuífero debido a la degradación de la cuenca por el uso rural y doméstico;
- (2) Extracción excesiva de agua subterránea para uso residencial, comercial y agrícola dentro de San Miguel y en otros municipios que comparten recursos de la misma;
- (3) Contaminación natural y humano-inducida de los recursos de la superficie y del agua subterránea;
- (4) Conflictos abiertos o recursos mal manejados;
- (5) Falta de financiamiento y debilidad institucional en el área del manejo de recursos naturales; y
- (6) Falta de aprovechamiento de los programas existentes de conservación del gobierno, especialmente por las comunidades rurales marginadas (J. Ellsworth, 2008).

Asimismo, el abastecimiento de agua de San Miguel está amenazado por la degradación de la cuenca, la contaminación, y la extracción de agua subterránea, misma que está por arriba de la recarga del acuífero. Los resultados han sido la pérdida de manantiales y ciénegas y el aumento de contaminantes minerales por agua subterránea, y en un futuro, posiblemente la agricultura irrigada deje de ser provechosa. Las causas de la crisis del agua de San Miguel varían, pero sobre todo se debe al pastoreo y la tala de árboles, la descarga municipal de aguas residuales y la inhabilidad de las instituciones del gobierno en supervisar y controlar con eficacia el acceso a los recursos de agua subterránea, de arena y de grava.

El desarrollo de propiedades inmobiliarias es otra amenaza más reciente. Hasta la fecha, no ha habido un esfuerzo acertado de parte de las instituciones del gobierno, del sector privado, o de las asociaciones civiles de reducir el uso del agua y de restaurar funciones de la cuenca a amplia escala.

El programa propuesto de PSH no será suficiente para atenuar totalmente las condiciones actuales; sin embargo, el PSH tiene el potencial para crear a largo plazo una fuente de fondos limitados para financiar la restauración y la protección de la cuenca en zonas prioritarias.

El programa de PSH también facilitará el control de fondos de otras fuentes. Además, la campaña de educación del programa, informará a consumidores del agua y a propietarios de tierras, la importancia de los servicios hidrológicos y puede crear oportunidades para la cooperación creciente entre los interesados en que se restablezca la cuenca (J. Ellsworth, 2008).

**V.8.1.- Escribir un informe con base a los puntos anteriores en el cual se presenta y analizan las limitaciones potenciales de acciones sugeridas.**

#### **Objetivos de un PSH en San Miguel de Allende**

De tal forma que los objetivos primarios de un programa de PSH para San Miguel son:

- (1) Crear una fuente de financiamiento local para la restauración de la cuenca, basado en el uso del agua que será constante a largo plazo.
- (2) Aumentar la recarga del acuífero y la calidad y retraso de descargas de agua superficial restaurando la vegetación nativa y la estructura del suelo y la construcción estructuras de captura y almacenamiento de agua tales como depósitos y presas pequeñas de infiltración.
- (3) Aumentar la salud y la cantidad de hábitat acuático y vegetación que se encuentra junto al río.
- (4) Educar y comprometer a los consumidores de agua y residentes rurales en decisiones del manejo actuales y futuras.
- (5) Facilitar la colaboración y la relación del financiamiento entre los usuarios del agua, agricultores y agencias estatales.
- (6) Aumentar el ingreso para los habitantes de las comunidades rurales de bajos recursos.

### **Posibles beneficiarios**

Los posibles beneficiarios del programa de PSH abarcan:

- 1) Los 150,000 residentes de San Miguel que serán instruidos en problemas de la cuenca y, a largo plazo, se beneficiarán de los aumentos en superficie, calidad y cantidad del agua subterránea;
- 2) miles de habitantes rurales en la cuenca, con alta prioridad de parte del Municipio mismos que recibirán ingresos por el proyecto de conservación; y
- 3) hábitat acuáticos, terrestres y vegetación a lo largo del río que serán protegidos o restaurados (J. Ellsworth, 2008).

De acuerdo con la investigación, está claro que el programa de PSH en San Miguel, tendrá que identificar

- (1) a los que se beneficien de los servicios hidrológicos;
- (2) a los que afecten las acciones de los servicios hidrológicos;
- (3) aquellos que estén realmente dispuestos a comprar los servicios; y
- (4) aquellos que quieran firmar contratos para proveer de los servicio o registrarse en programas existentes de la conservación del gobierno.

Los beneficiarios de los servicios hidrológicos son todos los que utilicen agua subterránea de la superficie. En los 7,000 km<sup>2</sup> de la sub-cuenca Ignacio Allende, los beneficiarios se han identificado como agricultores (usando el 85% del agua), industria (usando el 10% del agua), y las comunidades y el público (usando el 5% del agua). No se saben con exactitud los porcentajes en el municipio de San Miguel de Allende; sin embargo, es de suponerse que el uso municipal y residencial es levemente más alto que la sub-cuenca en general.

Los proveedores de servicio son campesinos y agricultores de la zona alta de tierras ejidales y privadas, especialmente éstas en áreas susceptibles tales como zonas de vegetación a lo largo de la cuenca, pantanos, y zonas importantes de recarga. Es posible que en algunos casos, los agricultores y campesinos sean al mismo tiempo proveedores y beneficiarios del servicio (J. Ellsworth, 2008).

### **Compradores con disposición**

La meta a largo plazo del programa de PSH es recolectar el dinero de todos los usuarios del agua dentro de San Miguel. Es complicado identificar e incluir a los posibles compradores de los servicios de agua en la ciudad, por el bombeo común de agua subterránea de pozos privados. Los usuarios del agua con capital para invertir en pozos y bombas dependen de la irrigación con agua subterránea, mientras que los agricultores y los ejidatarios con menos recursos dependen del agua superficial y de las lluvias de temporada. De hecho, el precio por la extracción de agua subterránea con bombas diesel y eléctricas es artificialmente reducido debido a los costos de energía subvencionados, que bajan el precio de agua de bombeo debajo del costo de captación de agua superficial (Scott y Garcés, 2006). Además de la agricultura, varios desarrollos residenciales grandes y campos de golf tienen pozos privados.

### **Estrategias de restauración**

En cuanto a las estrategias para restauración se enfocarán en registrar a propietarios de tierras de las zonas prioritarias mediante contratos para reducir el número de ganado o para excluir totalmente el ganado de cuevas inclinadas, bosques, y vegetación a la orilla del río, reducir el pastoreo, erosión, y compactación de suelo. Los proveedores de servicios deberán ser remunerados por la labor de construir cercas y mantenerlas, el material y el costo que les genere la pérdida de producción ganadera de esa porción de tierra. La exclusión o reducción del ganado permitirá la recuperación natural de la vegetación nativa y del perfil del suelo. Ya que la cubierta vegetativa aumenta, la estructura de las raíces de plantas físicamente se sostienen mejor del suelo y aumentan su porosidad, llevando a aumentar su capacidad de absorber y de sostener agua. Puesto que las raíces de la vegetación a la orilla del río son tan importantes para la estabilización de la reserva, la exclusión del ganado de zonas adjuntas al río y la regeneración natural sucesiva a la vegetación será la prioridad más alta. La protección y la restauración del hábitat anexo al río es importante; se ha sugerido en primer lugar para la mayoría de los proyectos de PSH (Echavarría, 2003). Además de mejorar la captación y la infiltración del agua, la restauración de la vegetación también incrementará la disponibilidad del hábitat de la fauna

En algunas áreas de San Miguel, la regeneración natural puede ser insuficiente, y el programa puede que tenga que pagar a propietarios de tierras por replantar vegetación nativa. Sin embargo, algunas áreas que parecen necesitar repoblación forestal pueden no necesitarla realmente. La capacidad de la vegetación nativa de San Miguel de restablecerse naturalmente después de muchos años de pesado pastizal es evidente en dos reservas naturales pertenecientes a un grupo ambiental local, Charco del Ingenio, A.C. La experiencia con estas dos reservas sugieren que la prioridad para el programa de PSH de San Miguel sea pagar a terratenientes para cercar el ganado hacia fuera; los esfuerzos de replantación se deben financiar por PSH solamente si la regeneración natural es escasa (J. Ellsworth, 2008).

Mientras que varios proyectos de PSH, tales como en Coatepec y Pimampiro, Ecuador (Echavarría, 2003), pagan principalmente por la protección de la tierra y repoblación forestal, los programas que pagan proyectos de conservación del

suelo y captura de agua tales como zanjas de infiltración y barreras vegetativas de sedimento pueden ser más económicos y eficaces en términos de cantidad de agua capturada para cada peso gastado (FAO, 2004).

El clima árido de San Miguel, la degradación de la cuenca, y el alto índice de extracción de agua subterránea requerirá que el programa de PSH pague también a propietarios de tierra para construir y mantener las estructuras que capturan agua más allá de la que puede mantener el suelo. El programa de San Miguel tal vez promueva la captura y la infiltración del agua con proyectos activos de conservación de suelo y de agua tales como terrazas, presas de la infiltración, y micro - reservas. Éstos, retrasarán el movimiento del agua con la cuenca y aumentarán la cantidad de tiempo que el líquido tiene que pasar con el perfil del suelo para emerger como salida baja en corrientes o para infiltrarse al acuífero. Además, las ciénagas y charcas pequeñas creadas para la captura del agua también aumentarán el hábitat disponible para la flora y fauna acuática.

Juntos, restauración de vegetación y construcción de terrazas, presas de infiltración, y pequeñas reservas, posiblemente aumente la recarga del acuífero, la calidad de agua superficial y en un cierto plazo su salida. Sin embargo, las mejoras potenciales en cuanto a la recarga bajarán un poco compensando del índice actual de la extracción de agua subterránea en San Miguel y la sub-cuenca Ignacio Allende.

Puesto que la restauración de la cuenca e incremento de retención del agua será insuficiente, el programa de PSH deberá educar a consumidores del agua sobre el déficit actual de la recarga y explicar que sus donaciones al programa ayudarán a solucionar solamente un aspecto del problema. La campaña de educación debe también enfatizar en la conservación del agua. La campaña publicitaria debe acentuar las ventajas adicionales que proporcionará el PSH; los residentes rurales recibirán un ingreso adicional como remuneración por el costo de su labor y el aumento en la vegetación y agua superficial acentuará la biodiversidad.

Mientras que la prioridad del programa de PSH de San Miguel es restaurar la cuenca, también puede ayudar eventualmente a agricultores y dueños casas a aumentar la eficacia del uso del agua proporcionando fondos para pagar tecnología de ahorro de agua, tales como sistemas de la irrigación por goteo y sistemas de captación de agua de lluvia y agua gris (J. Ellsworth, 2008).

### **Supervisión**

Será importante supervisar los efectos de la restauración de la cuenca. Los encargados de programa de PSH necesitarán saber cuales son las estrategias están funcionando bien y cuáles no son. Además, si a los usuarios del agua y proveedores de servicio se les muestran evidencias practicas que sus pagos están alcanzando las metas de mejorar calidad del agua superficial, la recarga del acuífero, el hábitat, y sustentos rurales, será entonces más probable que contribuyan o participen en el futuro.

Sin embargo, la supervisión requiere de tiempo, dinero y esfuerzo, y podría consumir rápidamente gran parte del presupuesto, mismo que podría usarse en pagos a los propietarios de tierras. Los encargados del programa deberán balancear cuidadosamente los costos y ventajas al diseñar un protocolo de supervisión. Cuando se elige cual proyecto de restauración será financiado, los encargados del programa y comité técnico deberán determinar el potencial para los impactos negativos en cada estrategia.

Similar a la degradación de la cuenca, la restauración de la cuenca da lugar a cambios al ecosistema y al ambiente físico. Mientras que a menudo los cambios son buenos, muchas técnicas populares de restauración pueden ser quebrantadoras. Por ejemplo, sembrar árboles especialmente de ciertas especies no nativas, puede cambiar la ecología y la hidrología de la cuenca. La construcción de presas, puede afectar la ecología acuática y cambiar corrientes río arriba y abajo. Estos impactos deberán ser determinados sobre una base de datos que contenga caso por caso, y cada esfuerzo hecho, debe ser para educar a propietarios de tierra para que participen de los efectos negativos potenciales de modo que aprendan sobre técnicas apropiadas de restauración.

### **Proveedores con disposición**

Los proveedores de servicio que estén dispuestos, se asumen para ser aquellos a quienes los costos de oportunidad para proteger la tierra sean iguales, o menor a los pagos ofrecidos. Es probable que tales propietarios de tierra, sean dueños privados marginados o ejidatarios. Es más probable que tales agricultores tengan un poco de producción de pasto o tierras para sembrar que son poco propensas a poder producir sistemas de irrigación. La instalación de cercas para excluir el ganado de áreas sensibles también generará ingreso temporal, pues los terratenientes serán pagados para su trabajo. Muchos de los propietarios de tierra de bajos recursos, también pueden estar interesados en participar en proyectos activos de conservación del suelo y de agua, tales como construcción de terrazas y de presas, pues recibirán ingreso a corto plazo por su trabajo y tales proyectos mejorarán la productividad de la tierra a largo plazo. En San Miguel hay también un número significativo de prósperos propietarios de tierra, ambientalmente conscientes, que pueden estar interesados en registrar su tierra en el programa de PSH para financiar actividades de restauración de la cuenca tales como la construcción de cercas y de pequeñas reservas.

A menudo hay conflictos dentro del excedente de los programas de PSH, si en este caso el pago debe ir solamente a los propietarios de tierra mayormente necesitados para proporcionarles ingresos, o al dueño de cualquier tierra que sea prioritaria para la restauración (Hope, 2005). Puesto que las tierras rurales en San Miguel son propiedades de terratenientes pobres y ricos, muchos de los cuales son extranjeros, éste problema deberá ser transparentemente discutido y revisado mientras que se está desarrollando el programa. El registro de propietarios de tierra con recursos económicos puede también beneficiar a residentes más pobres de San Miguel, pues los terratenientes son propensos a emplear a residentes rurales para satisfacer estos contratos (J. Ellsworth, 2008).

Los programas de PSH pueden excluir inadvertidamente a los pobres o a los ocupantes ilegales rurales sin tierras que no tienen su título de propiedad. Mientras que esta situación es común en muchos países de América Latina, los ejidos de México y el sistema de las comunidades se ha asegurado de que muchos de los habitantes rurales de bajos recursos tengan sus títulos de tierra en regla. Como resultado de las investigaciones en San Miguel, parece que la fuerza institucional del sistema del ejido y de las comunidades es fuerte y es inverosímil que la marginalización legal será un factor importante en la exclusión de los pobres rurales del sistema de PSH. De mayor preocupación es que un número considerable de ejidatarios pobres, la gente de comunidad y propietarios privados, han sido marginados, como resultado ya sea del analfabetismo y de una carente atención de los representantes del gobierno agrícolas y de los programas sociales. Muchos de los aspirantes potenciales no sabrán cuándo están abiertos los programas ante la falta de acceso de computadoras y uso de Internet para contactar a los representantes del gobierno e imprimir las formas. Se requerirá una inversión considerable de promoción y capacidad de estructuración a través de San Miguel para el registro exitoso de comunidades y de terratenientes marginados.

## **VI. COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **VI.1. Contexto**

- San Miguel necesita desarrollar una estrategia ejecutiva para asegurarse de que tiene una fuente de agua limpia y abundante para el futuro. El manejo de cuencas y de agua subterránea es intrínsecamente complejo; debe balancear los requerimientos de agua de ecosistemas naturales con las demandas competentes de agua para agricultura, uso doméstico e industrial. Puesto que el agua se requiere para cada aspecto biológico, social y económico, debe ser manejada para múltiples aplicaciones “de acuerdo con intereses que se encuentran en conflicto”. Hace frente a seis problemas interconectados en obtener esta meta:
  - 1. Recarga reducida del acuífero debido a la degradación de la cuenca por el uso rural y doméstico;
  - 2. Extracción excesiva de agua subterránea para uso residencial, comercial y agrícola dentro de San Miguel y en otros municipios que comparten recursos de la misma;
  - 3. Contaminación natural y humano-inducida de los recursos de la superficie y de agua subterránea;
  - 4. Conflictos abiertos o recursos mal manejados;
  - 5. Falta de financiamiento y debilidad institucional en el área del manejo de recursos naturales; y
  - 6. Falta de aprovechamiento de los programas existentes de conservación del gobierno, especialmente por las comunidades rurales marginadas.

## **VI.2. Respecto a implementar un PSH en San Miguel de Allende**

- Los objetivos primarios de un programa de PSH para San Miguel son:
  - 1. Crear una fuente de financiamiento local para la restauración de la cuenca, basado en el uso del agua que será constante a largo plazo.
  - 2. Aumentar la recarga del acuífero y la calidad y retraso de descargas de agua superficial restaurando la vegetación nativa y la estructura del suelo y la construcción estructuras de captura y almacenamiento de agua tales como depósitos y presas pequeñas de infiltración.
  - 3. Aumentar la salud y la cantidad de hábitat acuático y vegetación que se encuentra junto al río.
  - 4. Educar y comprometer a los consumidores de agua y residentes rurales en decisiones del manejo actuales y futuras.
  - 5. Facilitar la colaboración y la relación del financiamiento entre los usuarios del agua, agricultores y agencias estatales.
  - 6. Aumentar el ingreso para los habitantes de las comunidades rurales de bajos recursos.
  
- Un Sistema de PSH Municipal, que enfoca sus recursos específicamente al aprovechamiento de los Programas Federales y Estatales en beneficio de las Comunidades, será más competitivo en garantizar los Servicios Hidrológicos de calidad,
  
- Al aplicar los fondos recaudados de un Sistema de PSH Municipal en la creación y financiamiento de un Servicio de Promotoría para la Vinculación y Gestión de Programas de Gobierno operado por Organizaciones No-Gubernamentales, podrá eficientar la aplicación de los recursos en las Comunidades Elegibles. Al ser aplicado en San Miguel de Allende este proceso podría representar una alternativa viable en otras localidades de la Subcuenca, y en otras regiones del Estado.
  
- El programa de PSH también facilitará el control de fondos de otras fuentes. Además, la campaña de educación del programa, informará a consumidores del agua y a propietarios de tierras, la importancia de los servicios hidrológicos y puede crear oportunidades para la cooperación creciente entre los interesados en que se restablezca la cuenca
  
- El programa propuesto de PSH no será suficiente para atenuar totalmente las condiciones de degradación actuales; sin embargo, el PSH tiene el potencial para crear a largo plazo una fuente de fondos limitados para financiar la restauración y la protección de la cuenca en zonas prioritarias.

## **VI.3. Respecto a los posibles beneficiarios de un PSH Municipal**

- Los posibles beneficiarios del programa de PSH abarcan:
  - Los 150,000 residentes de San Miguel que serán instruidos en problemas de la cuenca y, a largo plazo, se beneficiarán de los aumentos en superficie, calidad y cantidad del agua subterránea

- Miles de habitantes rurales en la cuenca, con alta prioridad de parte del Municipio mismos que recibirán ingresos por el proyecto de conservación
- Los hábitats acuáticos, terrestres y vegetación a lo largo del río que serán protegidos o restaurados.
- De acuerdo con la investigación, está claro que el programa de PSH en San Miguel, tendrá que identificar
  - A los que se beneficien de los servicios hidrológicos
  - A los que afecten las acciones de los servicios hidrológicos
  - Aquellos que estén realmente dispuestos a comprar los servicios
  - Aquellos que quieran firmar contratos para proveer de los servicios o registrarse en programas existentes de la conservación del gobierno.

#### **VI.4. Respeto a educación y difusión**

- Puesto que la restauración de la cuenca e incremento de retención del agua será insuficiente, el programa de PSH deberá educar a consumidores del agua sobre el déficit actual de la recarga y explicar que sus donaciones al programa ayudarán a solucionar solamente un aspecto del problema.
- La campaña de educación debe también enfatizar en la conservación del agua. La campaña publicitaria debe acentuar las ventajas adicionales que proporcionará el PSH; los residentes rurales recibirán un ingreso adicional como remuneración por el costo de su labor y el aumento en la vegetación y agua superficial acentuará la biodiversidad.
- Mientras que la prioridad del programa de PSH de San Miguel es restaurar la cuenca, también puede ayudar eventualmente a agricultores y dueños de casas a aumentar la eficacia del uso del agua proporcionando fondos para pagar tecnología de ahorro de agua, tales como sistemas de la irrigación por goteo y sistemas de captación de agua de lluvia y agua gris.
- Hay que entender que la restauración de las cuencas degradadas es un proceso costoso y a largo plazo. Requiere cambios en el uso de la tierra y del agua, especialmente en los sectores agrícolas y económicos los cuales requieren a menudo inversiones laborales y materiales. Se necesitan muchos años para restablecer la vegetación y reducir la compactación de suelo, por lo que es muy importante dejar claro este mensaje en las campañas de educación y difusión.

#### **VI.5. Respeto a la transparencia financiera**

- Consideramos que el manejo transparente de los fondos y la publicación periódica de los estados de cuenta y actividades serán cruciales para recibir las aportaciones de los usuarios del agua, por tal motivo se ha planteado la posibilidad de manejar la figura del Fideicomiso.

- El Fideicomiso representa un sistema alternativo de transparencia para manejar fondos recaudados. Las ventajas de un fideicomiso para el programa de PSH de San Miguel serían las siguientes: 1) el sistema es ampliamente conocido y confiable a través de México; y 2) el manejo de fondos no sería afectado por los cambios en administraciones municipales.
- La estructura del Consejo Técnico del Fideicomiso permite la participación de un representante del banco, representantes de las Organizaciones de la Sociedad Civil y del Gobierno Municipal, quienes proveerán del seguimiento financiero relacionado al trabajo en las zonas elegibles. Se establecerán compromisos tales como: hacer pública la información de manera periódica, en medios de circulación local, regional y estatal; así como someterse a procesos de auditoría periódica.

#### **VI.5. Respeto a la Competitividad Ambiental**

- La competitividad ambiental es el desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias en beneficio del medio ambiente y de la sociedad interactuante. Un instrumento para lograr ese objetivo son los diversos programas de gobierno que pretenden llegar a las comunidades rurales en el caso que nos ocupa. Si por algún motivo esos programas no logran tener el efecto para el cual fueron creados significa que no están cumpliendo totalmente con su cometido y por lo tanto no están logrando ser eficientes.
- Como sociedad civil, las organizaciones ambientalistas continuamente proponen ideas, proyectos y programas que pudieran sumarse al objetivo común de la protección medioambiental en los diversos ámbitos: rural, urbano, suburbano. Tal es el caso del sistema de PSH municipal presentado en el presente estudio, el cual se sumara con personalidad propia a los diversos proyectos que en la región se vienen desarrollando.
- Algunas formas de lograr la competitividad de las instituciones, están referidas a la certificación, la capacitación, la adopción de tecnologías y el desarrollo de técnicos comunitarios entre otras posibilidades. Es aquí donde consideramos que el trabajo que se propone puede tener un efecto importante: si las labores de promoción no se están logrando por parte de los promotores de los municipios, un esquema donde la labor de promoción la desarrolla una organización no gubernamental podrá representar una alternativa competitiva y eficiente.
- Algunos de los beneficios en cuanto a competitividad ambiental que San Miguel de Allende tendría al adoptar un sistema de PSH municipal sería el de tener recursos adicionales para ser aplicados en proyectos de conservación y restauración en la cuenca alta, recursos para el pago a los habitantes de las comunidades por llevar a cabo las tareas, la capacitación de a los habitantes de las comunidades y el desarrollo de técnicos comunitarios mejor capacitados en las labores de restauración y conservación entre otras posibilidades.

## **VI.6. Respeto a la coordinación interinstitucional**

- A través de esta investigación, de reuniones y pláticas con dependencias y funcionarios de los diferentes órdenes de Gobierno, ha quedado de manifiesto que es necesario atender de manera más eficiente, oportuna y justa a las comunidades elegibles de una manera coordinada.
- El estudio hace énfasis en aquellos efectos en la salud de 21 de las comunidades rurales. Con la disminución de fuentes del agua subterránea, las comunidades aumentan el bombeo de agua de pozos contaminados por elementos naturales tales como fluoruro y el sodio que han lixiviado las rocas volcánicas a lo largo de miles de años. Esto ha provocado el interés de atender de manera urgente esta problemática por parte de las autoridades de los 3 niveles de gobierno.
- La restauración de las microcuencas requerirá:
  - 1. La promoción de una cultura de conservación compartida por todos los sectores, incluyendo los usuarios de agua, las dependencias gubernamentales y los propietarios en las micro-cuencas priorizadas; y
  - 2. Inversiones significativas y sostenidas para acciones de conservación de suelo y agua, y restauración de las funciones hidrológicas.

## **VI.7. Respeto al manejo agropecuario**

- Algunas acciones sugeridas por parte de los agricultores, ganaderos e industriales en base a las entrevistas llevadas a cabo son las siguientes:
  - 1.- Llevar a cabo programas de nivelación de tierras.
  - 2.- Implementar sistemas de riego por goteo, para la producción de forrajes
  - 3.- Implementar cultivos forrajeros de menor consumo de agua.
  - 4.- Llevar a cabo programas de bordería para abrevaderos.
  - 5.- Diseñar un sistema de manejo de potreros.
  - 6.- Construcción de sistemas de captación de agua de lluvia para apoyo a la cría de ganado a nivel casero.
  - 7.- Mejorar la vigilancia en la extracción de agua de los pozos particulares.
  - 8.- Llevar a cabo programas de capacitación para optimiza el agua en el campo a productores (ejidatarios y pequeños propietarios).
  - 9.- Implementar un programa de restauración de suelos en las zonas de agostadero más afectadas.

## **VI.8. Respeto a restauración y conservación**

- El programa de PSH requerirá la ayuda técnica en curso para
  - (1) Identificar las áreas que deben ser restauradas o protegidas
  - (2) Delinear las especificaciones y evaluación de los proyectos de restauración
  - (3) Fijar los pagos que cubrirán los costos de oportunidad, trabajo, material, y gastos de operación
  - (4) Desarrollar un protocolo de supervisión.

- Estas funciones deben ser provistas por un comité técnico voluntario integrado por biólogos, ingenieros de la cuenca, y representantes de asociaciones civiles locales.
- Una vez que estén restauradas, las cuencas necesitan protección continua contra la degradación adicional. SMA tendrá que encontrar una fuente de fondos constante para financiar la puesta en práctica de los planes de restauración de la cuenca y su mantenimiento a largo plazo y la protección de áreas restauradas.
- Todos los propietarios de tierra dentro de una cuenca son proveedores potenciales de servicio. Sin embargo, puesto que todos los programas de PSH tienen fondos limitados, será muy importante maximizar la eficacia del programa fijando como objetivo los pagos a propietarios de tierra en los sitios que son más importantes para los servicios hidrológicos, tales como áreas vegetativas junto al río, laderas, y zonas de recarga del acuífero.
- En cuanto a las estrategias para restauración se enfocarán en registrar a propietarios de tierras de las zonas prioritarias mediante contratos para reducir el número de ganado o para excluir totalmente el ganado de cuevas inclinadas, bosques, y vegetación a la orilla del río, reducir el pastoreo, erosión, y compactación de suelo.
- Los proveedores de servicios deberán ser remunerados por la labor de construir cercas y mantenerlas, el material y el costo que les genere la pérdida de producción ganadera de esa porción de tierra. La exclusión o reducción del ganado permitirá la recuperación natural de la vegetación nativa y del perfil del suelo. Ya que la cubierta vegetativa aumenta, la estructura de las raíces de plantas físicamente se sostienen mejor del suelo y aumentan su porosidad, llevando a aumentar su capacidad de absorber y de sostener agua. Puesto que las raíces de la vegetación a la orilla del río son tan importantes para la estabilización de la reserva, la exclusión del ganado de zonas adjuntas al río y la regeneración natural sucesiva a la vegetación será la prioridad más alta.
- La protección y la restauración del hábitat anexo al río es importante; se ha sugerido en primer lugar para la mayoría de los proyectos de PSH. Además de mejorar la captación y la infiltración del agua, la restauración de la vegetación también incrementará la disponibilidad del hábitat de la fauna
- En algunas áreas de San Miguel, la regeneración natural puede ser insuficiente, y el programa puede que tenga que pagar a propietarios de tierras por replantar vegetación nativa. Sin embargo, algunas áreas que parecen necesitar repoblación forestal pueden no necesitarla realmente.
- Mientras que varios proyectos de PSH, pagan principalmente por la protección de la tierra y repoblación forestal, los programas que pagan proyectos de conservación del suelo y captura de agua tales como

zanjas de infiltración y barreras vegetativas de sedimento pueden ser más económicos y eficaces en términos de cantidad de agua capturada para cada peso gastado.

- Por las características climáticas de San Miguel, la degradación de la cuenca, y el alto índice de extracción de agua subterránea requerirá que el programa de PSH pague también a propietarios de tierra para construir y mantener las estructuras que capturan agua más allá de la que puede mantener el suelo. El programa de San Miguel tal vez promueva la captura y la infiltración del agua con proyectos activos de conservación de suelo y de agua tales como terrazas, presas de la infiltración, y micro - reservas.
- Las obras de conservación de suelo y agua que ya se están ejecutando, se retrasa el movimiento del agua de la cuenca y aumenta la cantidad de tiempo que el líquido tiene que pasar con el perfil del suelo para emerger como salida baja en corrientes o para infiltrarse al acuífero. Además, las ciénagas y charcas pequeñas creadas para la captura del agua también aumentarán el hábitat disponible para la flora y fauna acuática.
- Juntos, restauración de vegetación y construcción de terrazas, presas de infiltración, y pequeñas reservas, posiblemente aumente la recarga del acuífero, la calidad de agua superficial y en un cierto plazo su salida. Sin embargo, las mejoras potenciales en cuanto a la recarga bajarán un poco compensando del índice actual de la extracción de agua subterránea en San Miguel y la sub-cuenca Ignacio Allende.
- Similar a la degradación de la cuenca, la restauración de la cuenca da lugar a cambios al ecosistema y al ambiente físico. Mientras que a menudo los cambios son buenos, muchas técnicas populares de restauración pueden ser quebrantadoras. Por ejemplo, sembrar árboles especialmente de ciertas especies no nativas, puede cambiar la ecología y la hidrología de la cuenca. La construcción de presas, puede afectar la ecología acuática y cambiar corrientes río arriba y abajo. Estos impactos deberán ser determinados sobre una base de datos que contenga caso por caso, y cada esfuerzo hecho, debe ser para educar a propietarios de tierra para que participen de los efectos negativos potenciales de modo que aprendan sobre técnicas apropiadas de restauración.

## **VII. BIBLIOGRAFIA**

- Alix-García, J., de Janvry, A., Sadoulet, E., & Torres, J. (2005). An Assessment of Mexico's Payment for Environmental Services Program. (Comparative Studies Service Agricultural and Development Economics Division) New York: United Nations Food and Agriculture Organization (FAO).
- Aparicio, R. (2005). Zapalinamé y Saltillo, Simbiosis en el Semidesierto Mexicano. México Forestal, Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal (<http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=318>); PROFAUNA. (2006). Por una razón de peso: Crónica de un proyecto sustentable en la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. Saltillo, México: Protección de la Fauna, A.C.
- Castellanos, J.Z., Ortega-Guerrero, M.A., Grajeda, A., Vázquez-Alarcón, S/Villalobos, J.J., Muñoz-Ramos, B., Zamudio, J.G., Martínez, B., Hurtado, P., Vargas, C., y S.A. Enríquez. (2002). Changes in the Quality of Groundwater for Agricultural Use in Guanajuato. Terra Volume 20:2.
- Contreras López, I. (2006). FIDECOAGUA: Fideicomiso Coatepecano para el Pago de Servicios Ambientales Forestales Hidrológicos. Informe municipal, Coatepec, Veracruz.
- Echavarría, M., Vogel, J., Albán, M. & Meneses, F. (2003). The impacts of payments for watershed services in Ecuador. Emerging lessons from Pimampiro and Cuenca. London: International Institute for Environment and Development.
- Ecosystem Sciences Foundation. (2006). Calidad del Agua de los Pozos en San Miguel De Allende. Fase I: Resultados Y Conclusiones. Boise, ID. USA.
- Ellsworth, J. (2008). Pago por Servicios Hidrológicos: una Institución Potencial para San Miguel de Allende. Fundación Ciencias del Ecosistema, Boise Idaho, E.U.A.
- FAO. (2004). Electronic Forum on Payment Schemes for Environmental Services in Watersheds: Final Report (Latin American Network for Technical Cooperation in Watershed Management (REDLACH)) New York: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- Landell-Mills, N., & Porras, T. (2002). Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. (Instruments for sustainable private sector forestry series). London: International Institute for Environment and Development.
- Mahlnecht, J., Schneider, J., Merkel, B., Navarro de León, I., y Bernasconi, S. (2004). Groundwater recharge in a sedimentary basin in semi-arid Mexico. Hydrogeology Journal 12:511-530

- Máñez Costa, M.A., & Zeller, M. (2003). Peasants' production systems and the integration of incentives for watershed protection: A case study in Guatemala. (Bonn, Germany: Presented at The International Conference on Rural Livelihoods, Forests and Biodiversity, 19–23, May, 2003); Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Manuel Torres, J., & Braña, J. (2005). Paying for the Hydrological Services of Mexico's Forests: analysis, negotiations and results. Instituto Nacional de Ecología, México D.F.
- Ortega-Guerrero, M. A., Castellanos, J.Z, Aguilar, G., Vázquez - Alarcón, E., Alanis, R., C. Vargas, C., and F. Urrutia E. (2002). A Conceptual Model for Increases of Sodium, SAR, Alkalinity and pH at the Independence Aquifer in Guanajuato. Terra Volumen 20:2