



Cooperación
Técnica Alemana

Programa para la
Descentralización y el
Desarrollo Municipal



**COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA
PROGRAMA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN Y
DESARROLLO MUNICIPAL**

Gestión Ambiental y de Riesgo

**“Valoración del agua como servicio ambiental
para el abastecimiento de agua potable en el
casco municipal de San Jerónimo,
Baja Verapaz”**



Componente implementado por:



“Valoración del agua como servicio ambiental para el abastecimiento de agua potable en el casco municipal de San Jerónimo, Baja Verapaz”

Redacción y Edición: Oscar Rojas y Martin Lux

Desarrollo conceptual y supervisión técnica: Martin Lux y Oscar Rojas

Implementación del Estudio Y elaboración del Informe Ivo Bockor, Mario Escobedo, Ebal Sales, Mynor Ovando

Guatemala, octubre de 2005

PRESENTACION:

La publicación que está en sus manos es un estudio, que como parte de un proceso más amplio, busca objetivizar la información del estado de la micro cuenca de San Isidro, para alimentar el proceso de concertación entre los principales usuarios del agua en San Jerónimo, para lograr el uso sostenible del recurso agua.

El proceso apunta a interiorizar los costos de mantenimiento de las funciones hidrológicas de la micro cuenca, en el servicio de agua potable, que se brinda al casco urbano de San Jerónimo. Complementariamente Defensores de la Naturaleza generó información económica del uso del agua (riego, piscicultura y energía), a la vez que apoyó a la Municipalidad en los procesos de organización y consulta con la población.

La concertación gira alrededor del Reglamento para el manejo sostenible del Agua en el Municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz, en cuya elaboración han sido incorporados el sistema de Consejos de Desarrollo (COCODES, COMUDE), la Corporación Municipal, la Asociación de Usuarios de Riego (AURSA), el Comité Urbano de Agua.

Se pensó en el reglamento, que permite a la municipalidad generar, con base en el Código Municipal, la legislación local apropiada para el manejo de los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, y que los actores locales forman parte de los mecanismos legales de participación y consulta social del municipio.

La concertación se manejó a partir del presente estudio, para contribuir a la desmitificación del Pago por Servicios Ambientales –PSA-, que en el caso de Guatemala no cuenta con la legislación nacional específica y que al campo solamente ha sido llevado de forma experimental. Aún no se cuenta con mecanismos nacionales permanentes, frente a lo que el municipio es una excelente posibilidad de aplicación inmediata del PSA.

El enfoque aplicado tiene buenas posibilidades de réplica, ya que articulando los estudios de intensidad de uso de la tierra con los procesos de negociación local, se pueden definir los mecanismos de compensación para los propietarios de la tierra, a la vez que definimos las prioridades de manejo de la cuenca.

De esa forma el proceso puede replicarse en otras cuencas, ajustándose a las necesidades y características sociales de cada caso, de manera que en áreas de grandes usuarios económicos (hidroeléctricas y riego) y con poder adquisitivo puede ser bajo formas financieras y en zonas de usuarios de servicios de agua potable rural con bajo poder adquisitivo, podría ser bajo formas de pago en especie.

El documento nos anima a buscar formas creativas y simples de contribuir a la conservación y manejo sostenible de nuestros recursos, desde los espacios locales y articulando los procesos sociales y los insumos técnico-científicos.

Dr. Martin Lux
Asesor Principal

Ing. Oscar Rojas
Asesor Nacional

Gestión Ambiental y de Riesgo
DDM/GTZ/ GFA Consulting Group

RESUMEN EJECUTIVO:

El presente documento sintetiza los aportes de la Cooperación Técnica Alemana –GTZ-, a través del Programa para la Descentralización y el Desarrollo Municipal –DDM-, en el proceso de asistencia técnica sobre Servicios Ambientales, brindado al Municipio de San Jerónimo.

Dicho proceso se realizó en alianza con la Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN- y la Municipalidad de San Jerónimo. El análisis económico de los usos del agua, fue realizado por FDN; el desarrollo de los procesos de consulta con la población, fueron realizados por la Municipalidad-FDN; y el aporte del DDM se orientó a brindar elementos de valoración:

- a) del agua como servicio ambiental
- b) de la operación e infraestructura del sistema de agua potable del casco urbano
- c) la investigación de la voluntad de pago de parte de la población usuaria.

La problemática del uso inadecuado de los ecosistemas naturales se ha tratado de resolver tradicionalmente por dos vías: a) la regulación legal sobre los recursos y b) la implementación de medidas correctivas. La práctica ha demostrado que ambos tipos de medidas no han sido efectivas, por su alto costo económico, social y político, debido a su enfoque restrictivo.

Los Servicios Ambientales son una vía alterna y complementaria entre las dos vías mencionadas, con la diferencia respecto a los incentivos, de que se trata de un enfoque de financiamiento a largo plazo, a través del compromiso negociado entre los actores locales, que no excluye aportes de fuentes externas.

La idea central es que los proveedores de servicios ambientales recibirán compensación por el mantenimiento de éstos, por parte de los beneficiarios de los servicios. La compensación deberá ser igual o superior a los beneficios que actualmente obtienen los usuarios de la tierra, más los costos de transacción implícitos. El pago debe ser lo suficientemente alto para que el proveedor no tenga pérdidas al cambiar sus prácticas de uso de los recursos y moderado para que quienes pagarán por el servicio lo consideren adecuado para los beneficios que reciben.

Es decir, que los costos de asumir nuevas prácticas o de no usar sus recursos naturales, sean compensados por los nuevos ingresos pagados por los usuarios. Los costos cambiarán a través del tiempo, las condiciones del contexto y las tecnologías que se apliquen. Los beneficiarios estarán dispuestos a pagar en función de las percepciones que tengan sobre el valor de lo que reciben.

La valoración de los servicios ambientales es una aproximación monetaria, altamente subjetiva, y se fijará en relación al nivel de bienestar que los mismos provean a la población. Así el “el valor económico que las personas asignan a los servicios ambientales esta estrechamente relacionado con el tipo y nivel de información que éstas tengan sobre los beneficios directamente atribuibles a tales servicios”.

Es en función de la valoración “subjetiva” de que el proceso de negociación implementado se fundamentó en la triada: actores clave, reglas de negociación e información base objetiva. En este caso la asesoría contribuyó al acercamiento y definición de reglas claras entre actores con poder de decisión o influencia sobre el arreglo, a la vez que se proveyó de información técnica que contribuyó a objetivizar las discusiones y arreglos sobre el reglamento de agua.

El enfoque apuntó a valorar los servicios que el bosque presta, en función de la regulación del recurso hídrico, en la micro cuenca del río San Isidro (tributario del río San Jerónimo), utilizado para el abastecimiento del agua potable del casco urbano de San Jerónimo, habitado por más de 4,300 habitantes.

En la parte alta de la cuenca, donde se capta el agua para San Jerónimo, más del 50% de la micro cuenca posee cobertura forestal y la agricultura de subsistencia (maíz y frijol) son el principal uso de la tierra, en un área con un alto potencial productivo agrícola y forestal. La tierra es propiedad de la comunidad San Isidro y un alto porcentaje de la misma está cubierto por vegetación característica de las zonas de vida de bosque húmedo y pluvial, que contribuyen en la captación y regulación del agua.

El estudio de intensidad de uso de la tierra llevó a identificar que en la parte media de la micro cuenca, adyacente a la zona núcleo existe la dinámica de agricultura migratoria de subsistencia, existiendo un 20.53% (176 ha) de la superficie de la micro cuenca sobreutilizado. Para corregir el sobreuso se propone una estrategia que considera que prioridades de reconversión y conservación de la cobertura vegetal, a la vez que propone estrategias de inversión.

La estrategia plantea el establecimiento una faja de 172 ha, dentro de la micro cuenca, denominada Zona de Amortiguamiento Hídrico –ZAH- para asegurar las funciones de captación y regulación hídrica del ecosistema, de forma complementaria a las 185 ha de Zona Núcleo de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas –RBSM-.

En la ZAH es necesario mantener la cobertura forestal actual, a través de la protección del bosque natural y la reforestación de áreas usadas para agricultura anual y ganadería. Esta zona de acuerdo con la estrategia, puede ser reconvertida utilizando los recursos generados por el PSA aplicado al servicio de agua potable del casco urbano y constituye la prioridad de manejo en la micro cuenca.

Además, 55 ha que deben reforestarse podrían acceder al financiamiento del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- , lo que contribuiría a acelerar el proceso de reconversión, a financiar en el corto plazo a los productores de la comunidad de San Isidro y a capitalizar el fondo para financiar otras buenas prácticas en la micro cuenca.

Como segunda prioridad en la micro cuenca es reforestar 50 ha y promover el mantenimiento del buen uso de la tierra en 496 ha, medidas que de acuerdo con la estrategia podrían financiarse con los aportes de los otros usuarios de la cuenca (AURSA y Tecnoguat).

Por otro lado, respecto al sistema de agua potable urbano debe indicarse que es muy antiguo, por lo que presenta serias deficiencias como la contaminación por causa de la tubería de asbesto cemento (más de 43% de la red), fugas, distribución y funcionamiento irregulares, así como la falta de sistema de medición (no hay contadores) y tarifas proporcionales al consumo.

La población mostró una apertura a pagar más en la factura de agua potable, por la reforestación/ protección de la micro cuenca; mientras que a la vez, percibe como justo el pago por el actual servicio de agua (Q.6.00/mes), ya que el servicio no brinda la calidad adecuada de agua. Sin embargo, si mejora el servicio, las personas estarían dispuestas a pagar más.

Además, la población (85%) confía en que lo que podría cobrarse por protección de la micro cuenca, podría ser manejado entre Municipalidad, FDN y el Comité Urbano de Agua. Así mismo, los usuarios de riego y los generadores de energía eléctrica deberían contribuir al manejo de la micro cuenca.

Se recomienda establecer un fondo de manejo de la micro cuenca, que promueva el uso apropiado e intensivo del suelo, la conservación-reforestación de la ZAH y la protección de la Zona Núcleo de la RBSM. Previo a esto deben negociarse las responsabilidades y papeles entre propietarios de la tierra (comunidad San Isidro), Municipalidad y FDN. A este mecanismo pueden sumarse posteriormente AURSA y las hidroeléctricas.

La comunidad de San Isidro está interesada en lograr un arreglo, para que a través de proyectos específicos puedan mejorar sus condiciones de vida. El acceso al PINFOR y concluir la legalización de tierras pueden ser formas específicas de apoyo.

Finalmente, respecto al servicio de agua urbano se recomienda implementar medidores para estimar la demanda, conocer funcionamiento y fugas del sistema. Así como, vincular los consumos a tarifas diferenciadas que promuevan el uso eficiente del agua. El rediseño del sistema es clave, ya que debe responder a las necesidades actuales de la población, optimizar el servicio (p.e. presión, calidad, disminuir fugas) y substituir los 5,560 metros de tubería de asbesto.

Una conclusión sumamente importante es que el eje principal del proceso de PSA debe ser la concertación social, ya que los resultados obtenidos indican que el problema no radica en la parte económica, ya que los costos de oportunidad son relativamente bajos o cero. Esto debido a que los agricultores de San Isidro tienen por una parte, tierra disponible para trasladar sus siembras fuera de la ZAH; por otra parte, desde la perspectiva económica los ingresos por la producción de maíz y frijol no compensan ni siquiera los costos de mercado.

El asunto clave, más bien es la concertación social entre los actores involucrados; justamente para eso se necesitan los datos técnicos, que contribuyen a objetivizar la negociación entre actores.

AGRADECIMIENTOS

El presente informe se ha elaborado con el generoso apoyo, tanto práctico como intelectual, de varias personas e instituciones. Sin su asistencia no hubiera sido posible llevarlo a cabo. Los agradecimientos principales son para el señor PEM Julio Roberto Solís Tejada, Alcalde Municipal San Jerónimo. De los miembros de la Corporación Municipal, como también personal de la municipalidad agradecimientos especiales para los señores: Don Rogelio Recinos, Síndico 1, Don Ismael López, Síndico 2, Don Mateo López, Fontanero Municipal, César E. Reyes, Coordinador Municipal Salud, Agua y Saneamiento y Otoniel Aguilar E., Vocal Comité de Agua.

De la aldea San Isidro nuestros agradecimientos son para Don Patrocinio Cruz, Consejo Comunitario de Desarrollo así como para todos los señores miembros del Comité y de los pobladores que nos proporcionaron datos de costos de la producción agrícola.

Nuestro agradecimiento especial es para Alex Guerra y Susana Alvarado de la Fundación Defensores de la Naturaleza, quienes participaron en el diseño de la boleta de encuesta sobre el servicio de agua potable en el casco urbano de San Jerónimo y aportaron además información muy valiosa para la coordinación de la etapa de campo, como también para sus compañeros Silvia Cabrera, Ivan Soberanis, Omar Regalado de la FDN por su apoyo en la encuesta realizada.

Para los estudiantes (mujeres y hombres) de Escuela de Administración Pública en Salamá nuestros agradecimientos por su esfuerzo en pasar la boleta de la encuesta. A las Autoridades de la Escuela de Administración Pública en Salamá le agradecemos por facilitar la participación de sus alumnos en la encuesta.

Nuestros agradecimientos para la Lic. Sandra Gonzáles, Asesora Regional de Programa DDM por su continuo apoyo durante el proceso de recolección y procesamiento de la información.

CONTENIDO

PRESENTACION:	iii
RESUMEN EJECUTIVO:	iv
AGRADECIMIENTOS:	vii
CONTENIDO:	ix
I.	
INTRODUCCION:	1
II.	
CONTEXTO:	2
III.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....5
IV.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....5
4.1	Características generales del municipio de San Jerónimo.....5
4.2	Ubicación, límites y extensión de la comunidad de San Isidro.....6
4.3	Características biofísicas de la microcuenca del río San Isidro.....7
4.4	Clasificación por capacidad de uso de la tierra.....9
4.5	Cobertura y uso de la tierra.....10
4.6	Intensidad de uso de la tierra.....13
V.	ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN PARA LA RECONVERSIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO SAN ISIDRO.....14
5.1	Propuesta de zonificación territorial para el manejo sostenible de la microcuenca.....14
5.2	Prioridad de manejo.....15
5.3	Cálculo del costo de producción agrícola de la comunidad San Isidro.....16
5.4	Estimación del costo de protección de la parte proveedora de agua de la microcuenca.....17
VI	ESTIMACIÓN DE LA VALORACIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DE SAN JERÓNIMO.....19
6.1	Descripción del sistema de distribución del sistema de agua potable.....19
6.2	Estimación del valor de la inversión en la infraestructura, en costos de la operación, mantenimiento y administración del sistema de distribución de agua.....19
6.3	Estimación del costo del metro cúbico por mes del servicio de agua potable.....21
VII.	ANÁLISIS DE LA VALORACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO DE LA POBLACIÓN.....24
7.1	Conciencia de la población con respecto a la valoración del servicio de agua potable.....24
7.1.1	La calidad del agua.....24
7.1.2	Los argumentos.....25
7.2	Utilidad del agua para beber.....26
7.3.	Opinión sobre pago y tarifas, Disposición a Pagar -DAP-.....27
7.4.	Opinión sobre el uso de contadores.....28
7.5.	Conocimiento sobre el origen del agua.....28
7.6	Reconocimiento de la situación del recurso y formas de contribución al mejor uso y conservación del recurso.....28

7.7	El pago por servicios ambientales.....	30
VIII	RECOMENDACIONES.....	30
8.1	¿Cómo asegurar el servicio hidrológico del bosque a largo plazo?.....	30
8.2	¿Que estrategia de financiamiento aplicar y como recompensar a la comunidad de San Isidro?.....	31
8.3	¿Cómo implementar un Fondo de Conservación?.....	32
8.4	La administración del sistema de pago por servicios ambientales.....	33
8.5	¿Cómo satisfacer a los usuarios de agua potable?.....	34
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	35
	ANEXOS.....	37

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Clasificación por capacidad de uso de la tierra en la microcuenca del río San Isidro, San Jerónimo, Baja Verapaz, por la metodología INAB.....	9
Cuadro 2:	Uso de la tierra de la microcuenca del río San Isidro, San Jerónimo, Baja Verapaz.....	11
Cuadro 3:	Intensidad de uso de la tierra.....	13
Cuadro 4:	Ordenación territorial biofísico.....	14
Cuadro 5:	Categorías prioritarias de protección y manejo forestal.....	15
Cuadro 6:	Categorías de manejo propuestas para la Zona de Amortiguamiento del área de captación de la microcuenca del río San Isidro.....	15
Cuadro 7:	Costos de producción de los granos básicos en San Isidro.....	16
Cuadro 8:	Estimación del costo de protección de la amortiguamiento hídrico.....	17
Cuadro 9:	Integración del costo directo total del sistema municipal de agua potable San Jerónimo, Baja Verapaz.....	20
Cuadro 10:	Costo por metro cúbico del caudal captado de agua basado en infraestructura, mantenimiento y administración.....	22
Cuadro 11:	Costo por metro cúbico de consumo de agua potable basado en infraestructura, mantenimiento y administración.....	22
Cuadro 12:	Costo mensual de agua potable para usuario.....	22
Cuadro 13:	Costo adicional por metro cúbico de agua incorporando los costos de la propuesta de manejo de la microcuenca.....	23
Cuadro 14:	Proporción de la población según el tiempo de tener conexión de agua potable.....	25
Cuadro 15:	Porcentaje de población que está dispuesta a pagar una mayor cantidad por mejoras en el servicio de agua potable.....	27
Cuadro 16:	Percepción de la población de quién tiene la responsabilidad de realizar acciones de conservación en los manantiales que abastecen de agua al sistema municipal de agua potable.....	29
Cuadro 17:	Opinión de la población respecto de quien debería administrar el fondo de conservación.....	29
Cuadro 18:	El incentivo para el proyecto de reforestación.....	32

Indice de Figuras

Figura 1	Modelo de elevación de cuenca alta río San Isidro.....	8
Mapa 1	Uso de la tierra en la microcuenca del río San Isidro.....	11
Mapa 2	Áreas de manejo propuestas en la zona de protección.....	18
Mapa 3:	Delimitación de la zona de amortiguamiento hídrico.....	18

I. INTRODUCCION

Los mecanismos de Pago por Servicios Ambientales (PSA), basados en la teoría de las externalidades económicas, pueden permitir que en zonas con altas densidades de crecimiento y población, se aumente por el valor de los recursos biológicos y naturales escasos, permitiendo mejorar su protección. La valoración e inclusión de las externalidades, tales como la producción de agua dentro de los sistemas de mercado regionales pueden abrir nuevos caminos hacia la equidad social y a su vez contribuir como herramientas sustentables para la conservación.

Una forma de conservar el agua limpia al tiempo que preservar los bosques es la puesta en valor de sus productos, en concreto del agua. Algunas experiencias han ido demostrando como los habitantes de ciudades medianas y grandes, ante la falta de abastecimiento de agua de calidad están dispuestos a pagar por conservarla. Esta situación ha permitido comenzar a desarrollar un mecanismo denominado Pago por Servicios Ambientales, que consiste en el cobro de una externalidad, en este caso el suministro de agua potable, a quienes desean adquirirla, empleando dichos fondos en la conservación de los bosques productores y en la ordenación y gestión de las cuenca hidrográficas en las que se hallan.

En el municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz, al igual que en la gran mayoría de poblaciones del país, la provisión de agua para el consumo humano depende de los usos de la tierra y el agua, que los usuarios de la parte alta de la cuenca implementen, afectado directamente la calidad del recurso disponible para el casco urbano.

De manera más específica, en San Jerónimo, la regulación del recurso hídrico depende de los bosques nubosos y de los usos de la tierra que las actividades agrícolas y ganaderas realizan. Sin embargo, no existen actualmente mecanismos que incentiven y aseguren el buen manejo de los recursos naturales en la parte alta de la cuenca, que debería incluir las compensaciones de los propietarios por sus buenas prácticas de uso del suelo, ya que los beneficios del buen uso redundan en agua de buena calidad y en volúmenes adecuados en el largo plazo.

Durante los últimos meses se ha mantenido un proceso de capacitación dirigido a los usuarios del agua en la cuenca, que incluye no solo a los usuarios de agua potable, sino a los usuarios del sistema de riego (AURSA) y a la municipalidad, en donde se ha acordado trabajar en el mantenimiento de la calidad del agua proveída por la cuenca para los distintos usos.

La provisión de agua en calidad y cantidades suficientes, es un servicio público bajo la responsabilidad municipal. Se cuenta con información que indica que un porcentaje significativo del agua se pierde por fugas en el sistema de distribución, que repercuten en la disminución de la disponibilidad del líquido vital.

En función de lo anterior, la Municipalidad ha buscado una alianza con Defensores de la Naturaleza y el Programa DDM, apoyado por la Cooperación Alemana GTZ, para realizar una serie de estudios para la definición de un mecanismo para promover el buen manejo de la cuenca. A través del proceso se ha considerado la valoración económica de los servicios ambientales y del sistema de distribución de agua, como un aspecto clave para abrir un debate público para el mejor uso del agua y la compensación a los actores clave

por la provisión del agua en cantidad y calidad, que dependen también del estado de los recursos naturales en la cuenca.

El presente trabajo considera la relación entre los proveedores del agua de parte alta de la cuenca (propietarios de tierras) y los usuarios de la misma, así como el servicio de abastecimiento de agua potable que presta la Municipalidad, bajo el concepto de pago por servicios ambientales.

Bajo este enfoque se busca que los propietarios de la parte productora de agua (cuenca alta) sean compensados por los usuarios (cuenca baja) por proteger el bosque y los suelos, como elementos que regulan los flujos y la calidad del agua.

II. CONTEXTO

El impacto de la deforestación sobre los flujos hidrológicos es una de las preocupaciones más grandes en Centroamérica. La sedimentación de las represas, la escasez de agua durante la temporada seca, las inundaciones y los graves daños causados por el huracán Mitch en 1998 se atribuyen, por lo menos en parte, a la deforestación. Como resultado, ha surgido un fuerte interés político por abordar los problemas relacionados con la pérdida de la cubierta forestal.

Costa Rica exploró este enfoque en 1997 y desarrolló un sistema formal a nivel nacional de pago por servicios ambientales (PSA). Diversos países en la región han seguido esta experiencia muy de cerca y están empezando a trabajar en programas similares.

La ley costarricense provee la base normativa para que el gobierno contrate a los propietarios por los servicios prestados por sus tierras y ha establecido un mecanismo financiero para este fin: el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).

En la práctica, es extremadamente difícil estimar el valor real del beneficio ofrecido, pero es relativamente más fácil calcular el costo de oportunidad del agricultor. Por esta razón, y para limitar los requerimientos presupuestarios del pago, normalmente se establecen niveles de pago ligeramente más altos que el costo de oportunidad de los usos de suelo de relativamente bajo valor, como es el caso de los pastizales. Este es el método que adoptó el programa de PSA. Los pagos por la conservación del bosque son de alrededor de US\$40/ha/año, mientras que los contratos de reforestación son de US\$538/ha a lo largo de cinco años. El pago ofrecido por el manejo forestal ha resultado ser bastante atractivo, y el FONAFIFO ha tenido, para este tipo de contrato, muchas más solicitudes de las que ha podido financiar. (Fuente: La venta de servicios ambientales forestales. Pagiola et.al...).

En el ámbito nacional, la Política Forestal de Guatemala menciona, entre otros, los siguientes instrumentos de la política en cuanto a servicios ambientales:

- Valoración de servicios ambientales

Constituyen conceptos, métodos y herramientas para internalizar los costos de las externalidades positivas del manejo forestal (productivo y de protección) y, en función de ello propiciar traslados a tarifas por el uso de los recursos forestales o de recursos asociados a los mismos, tal el caso de los hídricos.

- Apoyos forestales directos por servicios ambientales

Estos constituyen un tipo de incentivos a la producción y/o conservación en ecosistemas forestales, particularmente aquellos que favorecen la recarga hídrica. Se traducen en pagos directos para compensar las externalidades positivas del manejo forestal.

- Incentivos por bonificaciones directas

Son pagos directos otorgados por el Estado para conservar las zonas de recarga hídrica. El Programa de Incentivos Forestales, PINFOR opera este tipo de incentivos. Todos los aspectos relativos a su regulación y operación están descritos en la Ley Forestal y su reglamento. La existencia de éste marco no impide la creación de otros incentivos con diferencias en su aplicación y operación. En bosques productivos dentro de zonas de uso múltiple y amortiguamiento el INAB coordinará con CONAP el otorgamiento de incentivos forestales.

Asimismo, se puede mencionar el Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos – PPAFD es un componente del Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria – PARPA, cuyo organismo ejecutor es el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación – MAGA. Su financiamiento parcial lo proporciona el BID en base a Contrato firmado entre la República de Guatemala y el Banco Interamericano de Desarrollo.

El programa PPAFD ha sido diseñado para compensar económicamente los servicios ambientales que brindan los bosques, en posesión de los sectores que no pueden acceder al Programa de Incentivos Forestales –PINFOR–, por falta de certeza jurídica sobre la posesión de la tierra.

El PPAFD tiene como objetivo general contribuir a la conservación de los bosques naturales remanentes localizados en las áreas ambientalmente estratégicas, ubicadas en las regiones del Altiplano Central y Occidental del país, por medio del pago directo a los propietarios y poseedores de los mismos, como una forma de garantizar los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad guatemalteca.

Los apoyos forestales tienen la naturaleza de ser pagos por concepto de los servicios ambientales que brinda el bosque. Dada la dificultad en estimar los beneficios ambientales, el monto se determinó con base en los cálculos de los costos de oportunidad de mantener el bosque en pie (producción de maíz).

El valor del pago de los servicios ambientales se ha estimado en un máximo de US\$55/ha por año, durante un periodo de cinco años.

Dos regiones prioritarias han sido delimitadas en función de la densidad poblacional y por los volúmenes de agua que captan en las partes altas y medianas de las cuencas por encima de los 1,500 metros sobre el nivel del mar. Región Altiplano Occidental como partes de las cuencas de los ríos Suchiate, Naranjo, Ocosito, Samalá y Nahualate. Región Altiplano Central como partes de las cuencas de los ríos Madre Vieja, Coyolate, Achíguate, María Linda y Motagua. La cuenca del río Motagua abarcará únicamente las partes ubicadas en los departamentos de El Quiché, Sololá, Totonicapán, Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala.

Los mecanismos existentes en Guatemala, no obstante, son de carácter temporal mientras los sistemas de Pagos por Servicios Ambientales están en fase experimental.

En la búsqueda de la integración del uso del agua en las cuencas, desde el año 2003, la Fundación Defensores de la Naturaleza inició la negociación de mecanismos técnico-financieros, consensuados entre usuarios del agua de las cuencas. Ha trabajado en el diseño del mecanismo financiero, la investigación, valoración y monitoreo del agua, la asesoría a la industria para el manejo del agua, así como en la organización de la sociedad en comités de sub cuencas en la cuenca del Motagua.

El Fondo del Agua es un proyecto conjunto de Defensores de la Naturaleza con WWF Centroamérica y de otros socios nacionales e internacionales. El proyecto ha desarrollado un innovador mecanismo financiero para la conservación, el cual propone establecer un nexo entre los usuarios de aguas abajo, en el Sistema Motagua-Polochic, y la conservación del bosque aguas arriba. El Sistema Motagua-Polochic, que incluye a Sierra de las Minas, Bocas de Polochic y el bosque seco del valle del Motagua, es un área ubicada en la costa atlántica de Guatemala y que abarca entre los más altos estándares de biodiversidad en todo el Corredor Biológico Mesoamericano. En los densos bosques nublados de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas se originan 63 ríos permanentes, que alimentan valles fluviales como el de Motagua.

Conceptualmente, el proyecto establece un sistema de Pago por Servicios Ambientales, que a largo plazo garantizará la sostenibilidad financiera del área protegida al incrementar la participación de la población local y, en particular, al involucrar al sector privado y a las municipalidades en la conservación de los recursos naturales.

La Municipalidad no cuenta con información sobre el costo/beneficio del servicio ambiental prestado por el manejo de la cuenca alta, con sus diversos usos (servicio domiciliario, sistema de riego y usos industriales); este vacío no le permite a la Municipalidad conducir procesos de negociación y regulación que lleven a acuerdos de manejo sostenible de la cuenca, técnicamente sustentados.

El Municipio de San Jerónimo posee en su territorio una parte de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM), con una extensión de 240,000 ha, bajo la administración de la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) por delegación del Congreso de la República desde 1990.

En la búsqueda de la integración del uso del agua en las cuencas, desde el año 2003, la FDN inició la negociación de mecanismos técnico-financieros, consensuados entre usuarios del agua de las cuencas. Ha trabajado en el diseño del mecanismo financiero, la investigación, valoración y monitoreo del agua, la asesoría a la industria para el manejo del agua, así como en la organización de la sociedad en comités de sub cuencas en la cuenca del Motagua.

En función de lo anterior, la municipalidad ha demandado el apoyo al DDM para fortalecer las capacidades de la Comisión Municipal de Agua, la Sub Comisión de Recursos Naturales y de la OMP, para generar espacios de dialogo y concertación, técnicamente sustentados, y aclarar los roles de los distintos actores dentro del proceso, que permitan en la siguiente fase lograr una reglamentación consensuada para el PSA.

III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es:

- Estimar el valor del agua como servicio ambiental proveído por la parte alta de la micro cuenca, y como parte del sistema de abastecimiento de agua potable del casco urbano de San Jerónimo, Baja Verapaz.
- Definir el valor de la infraestructura, operación, mantenimiento y administración del sistema de agua potable del casco urbano de San Jerónimo.

El presente trabajo considera la relación entre los proveedores del agua de la parte alta de la cuenca (propietarios de tierras) y los usuarios de la misma, así como el servicio de abastecimiento de agua potable que presta la Municipalidad, bajo el concepto de pago por servicios ambientales.

Bajo este enfoque se busca que los propietarios de la parte productora de agua sean compensados por los usuarios por proteger el bosque y los suelos, como elementos que regulan los flujos y la calidad del agua. Esta compensación puede darse a través de incentivos económicos u otros mecanismos aplicados con éxito a nivel nacional, como la creación de un fondo a nivel municipal con contribución voluntaria de los usuarios del agua potable.

IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está definida en el municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz y una aldea, San Isidro, ubicada en la parte alta de la micro cuenca del río San Jerónimo. El estudio tiene como propósitos vincular el interés de la población del área urbana, asentada en la cabecera municipal del municipio, identificados como los **usuarios** del servicio de agua potable y de los pobladores de la aldea San Isidro como **proveedores** del agua, al estar asentados en el área de recarga hídrica de la cuenca. A continuación una descripción de las principales características biofísicas y socioeconómicas de ambos lugares.

4.1 Características generales del municipio de San Jerónimo

El municipio San Jerónimo del Departamento de Baja Verapaz tiene una rica historia colonial. En 1569, los Frailes Dominicos fundaron el primer ingenio azucarero de azúcar morena de Centro América, transformado hoy, por iniciativa y gestión local, en el Museo Regional del Trapiche.

La extensión municipal es de 222.0 Km.² (464 Km.² según el Diccionario Geográfico de Guatemala). Las vías de acceso son dos, de similar longitud con 150 Km. desde la ciudad capital; la primera, por la Ruta Nacional 5, por los municipios de San Juan Sacatepéquez, San Raymundo y Granados, y la segunda, por la Ruta Interoceánica CA-9. La condición de las vías es por terracería en la primera y de carretera asfaltada en la segunda.

El casco urbano de San Jerónimo se encuentra ubicado en un valle de la Sierra de las Minas entre los ríos La Estancia y San Jerónimo a una altitud de aproximadamente 1,000 msnm.

El municipio se encuentra ubicado dentro de la micro cuenca del río San Jerónimo, que pertenece a la sub cuenca del río Salamá y a la cuenca del río Salinas (Chixoy-Usumacinta en Guatemala) que desemboca en la vertiente del Golfo de México.

El municipio, compuesto por una cabecera municipal, 12 aldeas, 29 caseríos cuenta según INE (2002) con 17,469 habitantes y 4351 viviendas.

Según el Censo de Población del 2002, la población de la cabecera municipal tiene 4,321 habitantes los cuales conforman 1,111 familias (considerando 4 habitantes por familia). En cuanto a la distribución de la población 1,653 personas pertenecen al grupo de edad niños (0 –14), 2,427 al grupo de edad adultos (15-64) y 241 al grupo de edad mayores (65 y más) según Defensores de la Naturaleza (2004).

Los servicios con que cuenta la cabecera municipal de San Jerónimo son luz eléctrica, teléfonos domiciliarios y públicos, se abastece con agua captada de Río San Isidro que nace en la cuenca con mismo nombre, en terrenos de la comunidad San Isidro, dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.

Las comunidades del municipio cuentan con por lo menos una escuela y las dos más grandes con Instituto de educación básica.

La producción del municipio es básicamente agrícola con cultivos de café, maíz, frijol, tomate, hortalizas y de actividades pecuarias, forestales y piscícolas. Algunos cultivos son producidos con riego. El sistema tiene una capacidad de 1,200 l/seg. y el uso hasta el año 2003 era de aproximadamente 600 l/seg. (FDN). Los usuarios de este sistema son alrededor de 1250, de los cuales solamente el 75 % están activos. Están organizados mediante la Asociación de Usuarios de Riego San Jerónimo –AURSA- fundada en el año de 1998.

4.2 Ubicación, límites y extensión de la comunidad de San Isidro

La comunidad de San Isidro se ubica en el municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz, limita al norte con la finca matriz, al sur con las aldeas San Juan de Dios, San Basilio, San Jacinto y San Francisco; al este, con parcelas de la finca matriz y al oeste con la Aldea Santa Catarina.

La extensión de la finca es de 1 237.12 hectáreas y el acceso desde la ciudad capital a la finca se recorren 153 kilómetros de carretera asfaltada hasta la comunidad de San Bárbara, del mismo municipio y del departamento de Baja Verapaz; posteriormente desde esta localidad se recorren 7 kilómetros de terracería, los cuales se mantienen en buen estado durante todo el año.

La finca de la comunidad de San Isidro es un Parcelamiento Agrario Colectivo desmembrado de la finca matriz, Finca Nacional San Jerónimo, en la actualidad se encuentra en gestión el otorgamiento del título de propiedad de la tierra ante el Fondo de Tierras –FONTIERRA-.

La organización de la comunidad se identifica en la Alcaldía Auxiliar, Comité Pro mejoramiento, padres de familia, iglesias católica y evangélica y el Consejo Comunitario de Desarrollo.

La comunidad cuenta con energía eléctrica, la cual fue introducida en 1992.

Las actividades productivas principales están referidas a las agropecuarias. Las actividades agrícolas están definidas por las épocas seca y lluviosa, así los cultivos de chile (*Capsicum spp.*), papa (*Solanum tuberosum*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) se realizan en el mes de febrero, mediante la utilización de riego. La cosecha de estos cultivos se realiza en los meses de julio y agosto. En cuanto a las actividades pecuarias son especialmente con la producción de ganado bovino de

doble propósito (aunque en mínima parte) y la producción para consumo familiar de aves de corral.

La siembra de maíz (*Zea mays*) se realiza en 1.4 ha, dependiendo de la ubicación de la parcela; si esta se encuentra ubicada en la parte alta, las actividades se inician entre diciembre-enero con la preparación de la tierra y la siembra en el mes de marzo. Si la parcela se encuentra ubicada en la parte baja, la preparación de las tierras se inicia en el mes de abril y se siembra en el mes de mayo, con el inicio de las lluvias. Las actividades de manejo del cultivo consisten en las limpiezas y calzada. La segunda siembra de maíz, de época seca, se considera como complemento a las necesidades de consumo de cada familia, entre los meses de diciembre a julio en una superficie aproximada de 0.3 ha.

Los cultivos de papa, brócoli y tomate son realizados con un número reducido de productores locales, pues la inversión económica de estos cultivos la realizan productores de Salamá, San Jerónimo y de otros lugares aledaños a la aldea.

Los costos de producción para los principales cultivos están en el orden de Q. 4 441.63/ha para el cultivo de maíz y de Q. 4 043.60/ha para frijón. En el Anexo 1 y Anexo 2 se incluye un desglose de los insumos considerados y del total de mano de obra utilizado en las actividades de preparación de la tierra, siembra, manejo del cultivo y de la cosecha.

En general se estima un rendimiento de 25 quintales de maíz/ha y de 32 quintales de frijón/ha. La producción es básicamente para el consumo familiar y se hace necesario sembrar en el mes de agosto media manzana para completar los requerimientos de la familia, en estos cultivos.

4.3 Características biofísicas de la micro cuenca del río San Isidro.

De acuerdo a las zonas climáticas de Thornthwaite del estudio realizado por el Ing. Obiols en el Mapa Climatológico (IGM 1968), la comunidad queda localizada dentro de la de la zona semicálida, con invierno benigno, dentro de un pastizal semiseco con invierno seco y se identifica como (**B'b'Ci**).

La estación meteorológica más cercana es la de Chilascó, la cual es la que mejor se asemeja a las condiciones de esta zona.

El déficit de humedad se presenta durante los meses de marzo, ya que la evapotranspiración sobrepasa a la precipitación.

4.3.1 Zona de Vida

Según de la Cruz (1,982), basado en el Sistema Holdridge, el área se encuentra en tres zonas de vida, las que se describen a continuación:

- a. Bosque muy húmedo Subtropical (frío), bmhS; las especies indicadoras de esta zona están representadas por *Liquidambar styraciflua*, *Persea donnell smithii*, *Pinus pseudostrobus*, *Persea schiediana*, *Rapanea ferruginea*, *Cletrha spp.*, *Mirica spp.*, *Croton draco*, *Eurya seemanii*, distribuidas entre una altitud de 1100 a 1800 msnm. Las características de esta zona son: Precipitación: varía de 2,045 a 2,514 mm., con un promedio anual de 2,284 mm. Biotemperatura de 16-23 °C. Evapotranspiración potencial 0.50.

- b. Bosque húmedo subtropical (templado) bhS. La vegetación natural representativa de esta zona la constituye especialmente *Pinus oocarpa*, *Curatella americana*, *Quercus spp.*, *Byrsonima crassifolia*. Las características de esta son: Precipitación: de 1100 a 1349 mm. Biotemperatura de 20-26 °C. Evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.0.
- c. Bosque Pluvial Montano Bajo bp-MB. La especies indicadoras de la zona son: *Podocarpus oleifolius*, *Alfaroa costaricensis*, *Engelhardtia spp.*, *Billia hippocastrum*, *Magnolia guatemalensis* y *Brunelia spp.*; sus características son: Precipitación: sobrepasa los 4,100 mm. Biotemperatura: oscila entre 19 grados centígrados. Altitud: 1,500 hasta 2,700 msnm. Evapotranspiración potencial: 0.25.

4.3.2 Fisiografía y suelos

La comunidad de San Isidro se encuentra dentro de la provincia geográfica de las Tierras Altas Sedimentarias.

4.3.3 Características de los suelos y fertilidad natural.

Según el estudio realizado por el Plan Maestro para Baja Verapaz (1999), la comunidad se encuentra dentro de los suelos denominados Ferralsols, los que se caracterizan por ser suelos profundos de color rojo, rojo amarillento o amarillo, presencia del Horizonte Oxic, no presenta iluviación de arcilla.

El estudio logró definir dentro de esta clase de suelos dos tipos Humic Ferralsols (FRu), con abundante materia orgánica tanto en los horizontes A y B; pH inferior a 6.0 y Rhodic Ferralsols (Frr), suelos de color rojo turbio; horizonte B más rojo que 5 YR.

Un modelo de elevación de la micro cuenca del río San Isidro se puede apreciar en la Figura 1.

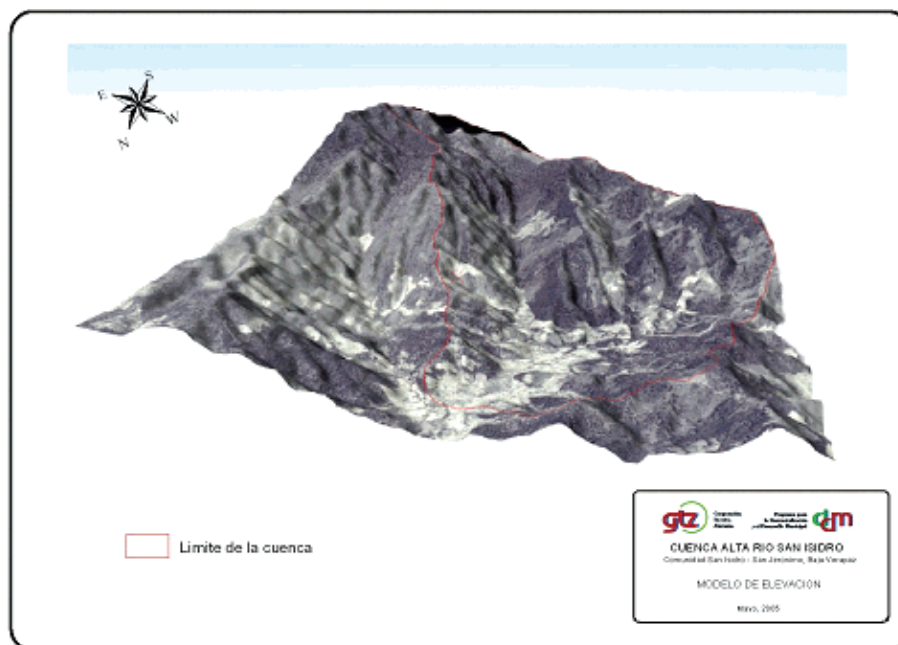


Figura 1 Modelo de elevación de cuenca alta río San Isidro

4.4 Clasificación por capacidad de uso de la tierra

La Capacidad de Uso de la Tierra, se ha definido de acuerdo a la aplicación de los criterios y variables que considera el sistema de Clasificación de Tierras Forestales del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala –INAB- (2,000).

De acuerdo a la metodología de INAB, toda el área de estudio se ubica dentro de la región natural denominada Tierras Metamórficas, tal y como se observa en el Cuadro 1 y el Mapa 1, de Capacidad de Uso. Anexo 3, pueden desarrollarse diversas actividades productivas y de protección.

Cuadro 1: Clasificación por capacidad de uso de la tierra en la micro cuenca del río San Isidro, San Jerónimo, Baja Verapaz, por la metodología INAB

Clase de capacidad	Código	Superficie	
		ha	%
Agricultura sin limitaciones	A	79.87	9.3
Agricultura sin limitaciones/Agricultura con mejoras	A/Am	17.35	2.02
Agricultura con mejoras/Agroforestería con cultivos anuales	Am/Aa	483.95	56.35
Agroforestería con cultivos permanentes /Tierras forestales para producción	Aa/Fp	272.38	31.71
Tierras forestales para producción / Tierras forestales para protección	F/Fp	5.33	0.62
TOTAL		858.87	100.0

De acuerdo al Cuadro 1, la clase de capacidad de uso más extensa es la que se denomina “Agricultura con mejoras/Agroforestería con cultivos anuales”. Son áreas aptas para agricultura con mayores limitaciones de pendiente y pedregosidad es factible la realización de actividades productivas principalmente con cultivos agrícolas, y en las áreas con algunas limitantes contar con un fuerte componente de prácticas manejo, entre ellas las de conservación de suelos. Otras actividades están relacionadas con la producción pecuaria y forestal, en la segunda con actividades de protección y permanencia de los suelos y las tierras en general. Las características de cada una de las categorías de esta clasificación se describen a continuación.

A. Agricultura sin limitaciones

Conforman esta clase de capacidad 79.87 hectáreas (9.3%) y se localizan en las terrazas formadas por el río San Isidro. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Entre los cultivos que pueden realizarse están las hortalizas de clima cálido para mercados nacional e internacional, pueden ser objeto de mecanización y son suelos que mantienen la humedad residual.

B. Agricultura sin limitaciones/ Agricultura con mejoras

Las tierras con esta clase de capacidad representan 17.35 ha (2.2%), son áreas ubicadas en el punto de aforo de la micro región. Son áreas aptas para agricultura con mayores limitaciones de pendiente y pedregosidad es factible la realización de actividades productivas principalmente con cultivos agrícolas, y en las áreas con algunas limitantes contar con un fuerte componente de prácticas manejo, entre ellas las de conservación de suelos.

C. Agricultura con mejoras/Agroforestería con cultivos anuales

Las áreas con esta categoría corresponden a una superficie de 483.95 hectáreas (56.35%), es una de las clases de capacidad de uso más extensas, ocupa tierras que se localizan principalmente en las terrazas formadas por el río San Isidro y otros afluentes. Las limitaciones en el uso de las tierras, se refieren principalmente a pendiente, profundidad, pedregosidad y en áreas muy reducidas el drenaje. Pueden establecerse cultivos intensivos que consideren prácticas de manejo, conservación de suelos y/o técnicas agronómicas relativamente intensivas, acordes al tipo de cultivo establecido.

D. Agroforestería con cultivos permanentes / Tierras forestales para producción

Las tierras de esta unidad de clasificación, ocupan una superficie de 272.38 hectáreas (31.71%), y es la segunda clase más extensa; se les localiza principalmente en la parte este, oeste y central de la micro cuenca.

Permiten cultivos agrícolas asociados con árboles y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. En tierras con mayores limitaciones para la realización de cultivos se recomienda dedicar las tierras a actividades de manejo forestal productivo.

E. Tierras forestales para producción/ Tierras forestales para protección

La conforman 5.33 ha (0.62%), se localizan el área donde se localiza la toma del agua que surte a la cabecera de San Jerónimo. Por la condición de surtir de agua, se recomienda dedicarlas a la protección de manantiales y mantener la cubierta forestal.

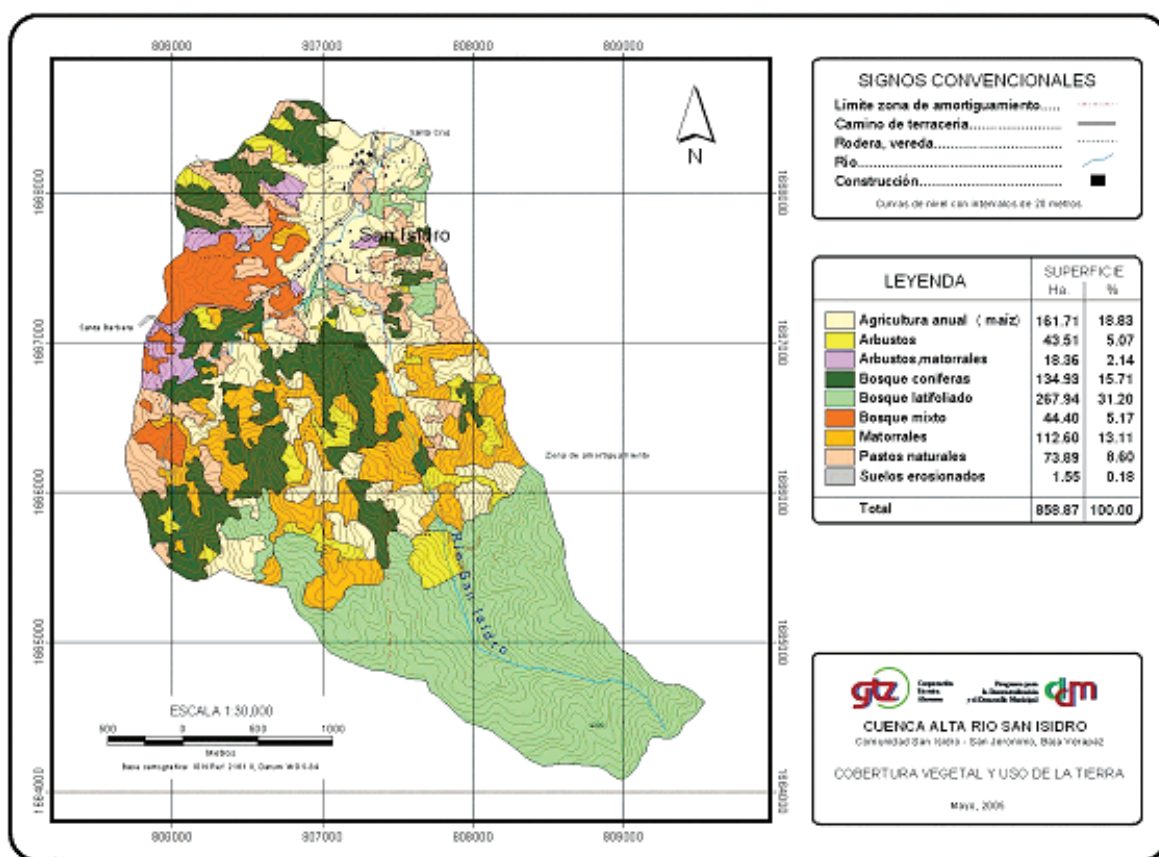
4.5 Cobertura y uso de la tierra

Las tierras de la región donde se ubica el área de estudio, antiguamente estuvieron cubiertas de bosque latifoliado denso en la parte alta y en la parte baja de coníferas. Con el proceso de ocupación de las mismas en el proceso de colonización iniciado a partir de 1,970, fueron disminuyendo, debido al cambio de uso en las tierras habilitadas principalmente para la agricultura, el establecimiento de áreas para viviendas y vías de acceso, de campesinos provenientes del altiplano occidental del país.

Con base a la técnica de análisis de la fotografía aérea de 2003, proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN- y el reconocimiento de campo, se determinaron unidades de cobertura vegetal y los principales usos de la tierra, tal y como se muestra en el Mapa 2. Anexo 4.

De acuerdo al Cuadro 2, las unidades presentadas se agruparon en consociaciones y asociaciones. La mayoría de las mismas corresponden a asociaciones, esto se debe en gran medida a las formas de uso y los tamaños de las unidades productivas, que no permiten la cartografía de pequeñas superficies con o sin actividades productivas. Las características de las unidades con mayor representatividad en superficie, son las siguientes

Mapa 1 Uso de la tierra en la micro cuenca del río San Isidro



Cuadro 2: Uso de la tierra de la micro cuenca del río San Isidro, San Jerónimo, Baja Verapaz.

Categoría	Superficie	
	(ha)	%
Agricultura anual	161.71	18.83
Arbustos	43.51	5.07
Arbustos, matorrales	18.36	2.14
Bosque coníferas	134.93	15.71
Bosque latifoliado	267.94	31.2
Bosque mixto	44.40	5.17
Matorrales	112.60	13.11
Pastos naturales	73.89	8.6
Suelos erosionados	1.55	0.18
TOTAL	858.87	100.0

A. Bosque latifoliado

Esta categoría de bosque, corresponde a 267.94 ha (31.2%), es un bosque de hoja ancha. Se encuentra ubicado en la denominada zona núcleo del área protegida Sierra de Las Minas y constituye la parte alta de la micro cuenca.

De acuerdo a observación directa y el conocimiento de los pobladores, se identifican las siguientes especies: *Liquidambar styraciflua*, *Persea donnell smithii*, *Persea schiediana*, *Rapanea ferruginea*, *Cletrha spp.*, *Mirica spp.*, *Croton draco*, *Eurya seemanii*,

B. Agricultura anual

La unidad de agricultura anual, presenta una extensión de 161.7 hectáreas equivalentes al 18.8% de la micro cuenca y se caracteriza por la predominancia de cultivos limpios de maíz y frijol, obteniendo mediana producción por la calidad del suelo y las prácticas agronómicas. Esta unidad se ubica principalmente a inmediaciones de la población y en la parte media de la micro cuenca.

En cuanto a los cultivos, el maíz y frijol, presentan rendimientos de 25 qq/ha y de 32 qq/ha, respectivamente, han optado por realizar una siembra adicional por cultivo, denominada de segunda.

C. Bosque de coníferas

La categoría de bosques de coníferas presenta una extensión de 134.93 hectáreas (15.71%). Dentro de las especies identificadas se encuentra el pino candelillo (*Pinus maximinoii*); la unidad tiene una distribución en la parte este y media de la micro cuenca, aunque ha sido bastante diezmada la cobertura aún se mantienen algunas áreas compactas, pero presentan evidencias de haber sido intervenidas en gran medida.

D. Tierras con Matorrales

Esta consociación de uso, se ubica principalmente a inmediaciones de la parte media de la micro cuenca y por debajo del área de captación del agua potable para San Jerónimo; presenta una extensión de 112.6 ha, correspondiente al 13.11% del área total. Esta unidad se caracteriza por presentar mayor ocupación de cultivos agrícolas en pequeñas extensiones (< 1 ha) de cultivos limpios (maíz y frijol). La producción de cultivos se realiza en la época lluviosa y la forma de producir en cada parcela, es mediante rotación de áreas; esta situación responde en gran medida a los bajos rendimientos obtenidos, por lo que los productores han optado por dejar ciertas partes de la misma, en descanso que permite el crecimiento de matorrales.

E. Pastos naturales

Esta unidad presenta una extensión correspondiente a 73.89 hectáreas (8.6%). Una actividad que se realiza en reducida cantidad, pero que caracteriza el uso de tierras principalmente en la parte baja de la micro cuenca. El ganado es vacuno de doble propósito y de donde extraen subproductos de la leche, principalmente para consumo familiar.

Las otras categorías de uso de la tierra corresponde a unidades pequeñas definidas como arbustos (5.07%), bosque mixto (5.17%), arbustos-matorrales (2.14%).

4.6 Intensidad de uso de la tierra

La intensidad de uso de la tierra ha sido derivada de análisis de la sobreposición de los elementos de los mapas de capacidad de uso de la tierra y del uso de la tierra, para ello se han establecido distintas categorías que permiten definir el grado de intervención del hombre sobre los ecosistemas naturales. Las categorías están referidas principalmente a tres, *tierras subutilizadas*, *tierras sobreutilizadas* y *tierras con uso a capacidad*. La información correspondiente al área en estudio, se presenta en el Cuadro 3 y Mapa 3, de Intensidad de Uso de la tierra en Anexo 6.

Cuadro 3: Intensidad de uso de la tierra

Categoría de Intensidad de Uso	Código	Superficie	
		(ha)	(%)
Subutilizado	Sub	384.53	44.77
Uso a Capacidad	UC	298.05	34.70
Sobreutilizado	So	176.29	20.53
TOTAL		858.87	100.00

De acuerdo al Cuadro 16, la descripción de las categorías de intensidad, determinadas para las tierras de la microcuenca se presenta a continuación.

A. Tierras subutilizadas (SUB)

Dentro de las categorías de intensidad de uso, las tierras subutilizadas son las que mayor representatividad presentan con 384.53 ha (44.77%). Estas tierras actualmente están dedicadas a matorrales, pero que según la clasificación de tierras de INAB, son tierras que permiten la realización de actividades productivas como la agricultura. Las tierras con esta categoría de intensidad se localizan entre la parte baja, media y alta de la micro cuenca.

B. Tierras con uso a capacidad (UC) o uso correcto

Las tierras con esta categoría se ubican principalmente en las terrazas formadas por el río San Isidro, y en la parte media y alta de la micro cuenca y corresponde aproximadamente a un tercio del área total de la delimitación de la misma. Esta categoría está referida principalmente áreas donde se realizan cultivos agrícolas y cuya capacidad de uso de la tierra lo permiten.

Conforman esta categoría de uso 298.05 ha (34.7%) que corresponde a las tierras donde existe correspondencia entre el uso actual y su capacidad de uso.

C. Tierras sobreutilizadas (SU)

Esta categoría representa la menor cantidad de tierras 176.29 ha (20.53%), donde la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra. Esta situación se representa principalmente en la parte media de la micro cuenca, en la parte baja del área de captación del agua potable para San Jerónimo, donde actualmente se realizan cultivos limpios en áreas donde debe permanecer la cubierta forestal.

Las otras tierras ocupadas por los centros urbanos, es difícil realizar cambios debido al asentamiento humano.

V. ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN PARA LA RECONVERSIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO SAN ISIDRO

Para la estimación de la inversión para una propuesta de reconversión productiva, se ha desarrollado un ordenamiento territorial que permita la implementación de acciones principalmente en las áreas donde existe conflicto en cuanto al uso actual de la tierra, con el propósito de garantizar la permanencia del servicio de ofertar agua potable tanto a los habitantes de la aldea San Isidro como a los de la cabecera municipal de San Jerónimo. A continuación se presentan las acciones propuestas.

5.1 Propuesta de zonificación territorial para el manejo sostenible de la micro cuenca

A partir de los resultados de capacidad productiva y el uso de las tierras obtenido, se generó un ordenamiento biofísico, el cual considera categorías referidas a la producción agropecuaria y forestal; así como la protección y conservación de la relación bosque-suelo y agua. Dentro del área de la micro cuenca, este ordenamiento se ha agrupado en acciones mayores referidas a manejo forestal, reforestación, agricultura y agroforestería. La distribución se presenta en el Cuadro 4 y se observa en el Mapa de ordenación espacial Anexo 6.

Cuadro 4: Ordenación territorial biofísico

Categorías de ordenamiento		Superficie	
		Ha	%
Manejo Forestal	Manejo Forestal	488.75	56.91
	Manejo, reforestación	5.85	0.68
	Protección / Exclusión	3.77	0.44
	Subtotal	498.37	58.03
Reforestación	Reforestación para manejo	246.75	28.73
	Reforestación para protección	1.35	0.16
	Subtotal	248.1	28.89
Agricultura	Agricultura sin restricciones	37.40	4.35
	Agricultura con prácticas de conservación	33.28	3.88
	Subtotal	70.68	8.23
Agroforestería	Sistemas agroforestales	30.10	3.50
	Sistemas silvopastoriles	11.44	1.33
	Subtotal	41.54	4.83
Exclusión	Exclusión	0.20	0.02
Total		858.87	100.00

Dentro de la propuesta de ordenamiento, se consideran categorías que tienen como objetivo principal mantener la cubierta vegetal, debido a las características de fragilidad de las tierras. En este sentido las acciones propuestas se orientan a acciones de “manejo forestal” y que representan el 58.3%; “Reforestación” con el 28.89%. Sin embargo, existen otras acciones de suma importancia

para los pobladores, como lo constituye la agricultura y que representan solamente el 8.23% y en términos del asocio de cultivos con árboles el 4.83%.

5.2 Prioridad de manejo

- En función del objetivo de manejo de la micro cuenca la protección de áreas de captación y mejoramiento de la calidad de agua, se ha definido un área de **prioridad 1**, cuyo propósito sea la protección del bosque natural como proveedor de agua y un área de **prioridad 2**, que corresponde a las tierras de la cuenca baja, con el propósito de mantener el uso de la tierra con las actividades agropecuarias y el bosque existente; también un área de reconversión de pastos naturales en bosque de producción.

Se plantea la delimitación de un área denominada Zona de Amortiguamiento Hídrico, que considera una franja de 500 metros abajo del punto de captación y que tiene un área aproximada de 127.5 ha, tal y como se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Categorías prioritarias de protección y manejo forestal

PRIORIDAD 1			PRIORIDAD 2	
Cuenca Alta	Franja de Amortiguamiento Hídrico (Zah)		Cuenca Baja	
Protección de bosque natural	Reforestación	Protección del bosque natural	Mantenimiento de uso	Reconversión
185.5 ha	55.0 ha	72.5 ha	495.87 ha	50.00 ha

La superficie de 185.5 ha corresponde a la parte más alta del área de la micro cuenca y por tanto la que mayor provee de agua. Esta clasificada en el Mapa de uso de la tierra como bosque latifoliado.

Como se ha mencionado la Zona de Amortiguamiento Hídrico, ha sido definida de acuerdo al criterio de proteger el área de recarga hídrica y de resguardar la zona donde se ubica la infraestructura de captación del agua potable para la cabecera municipal. El total de usos recomendados para la misma se muestran en el siguiente Cuadro 6 y Mapas respectivos; no obstante estas áreas deben destinarse en su totalidad, a actividades de protección.

Cuadro 6: Categorías de manejo propuestas para la Zona de Amortiguamiento del área de captación de la micro cuenca del río San Isidro.

No.	Categoría de uso actual	Categoría de Manejo Propuesta	Superficie	
			ha	%
1.	Agricultura anual, Matorrales	Protección ¹	55.1	43.2
2.	Arbustos	Protección	52.4	41.1
3.	Bosque latifoliado	Protección	18.0	14.1
4.	Bosque coníferas	Protección	0.4	0.3
			127.5	100.0

¹ La recuperación de esta área debe ser a través de reforestación; con esto se llega al uso apropiado según la capacidad de uso de la tierra, y posteriormente dedicar la unidad a conservación.

Se ha definido realizar acciones de reforestación en una superficie de 55.0 hectáreas, dentro de las categorías de uso actual correspondientes a agricultura anual, arbustos y matorrales. La ubicación de las áreas es a inmediaciones del tanque de captación. En el resto del área delimitada se plantean el manejo de la cobertura existente.

5.3 Cálculo del costo de producción agrícola de la comunidad San Isidro.

Según la recopilación de datos de producción en la comunidad de San Isidro, cada una de las 126 familias maneja 2 manzanas, igual a 1.4 ha, de tierras con cultivos anuales de granos básicos, principalmente maíz de primera, maíz de segunda y frijol de mata para consumo propio.

Los costos de producción se especifican en el Cuadro 7 y los costos desglosados en ANEXO 1 y ANEXO 2.

Cuadro 7: Costos de producción de los granos básicos en San Isidro

Cultivo	Costo/ha (Q.)	Unidad de prod. (ha)	Costo/unidad de producción	Costo total 126 familias (Q.)
Maíz de primera	4,441.63	1.4	6,218.28	783,503.28
Maíz de segunda	2,593.25	0.3	777.98	98,025.48
frijol de mata	4,043.60	0.3	1,213.08	152,848.08
			8,209.34	1,034,376.68

El área dedicada al cultivo de maíz en segunda se reduce a un promedio de 0.3 ha/familia

El área dedicada al cultivo de frijol es de 0.3 ha/familia en promedio

Al realizar cálculos con los costos de producción y de venta de la misma, para la unidad familiar de producción se han obtenido los siguientes resultados:

Costos de producción agrícola Q. 8,209.34 por unidad de 1.4 ha

Precio de producción agrícola en mercado Q. 8,052.50

El cálculo está basado en precios de Maíz de primera y segunda de Q100.00 y Q.95.00, respectivamente; para frijol negro de primera Q.400.00. (**Fuente:** MAGA 2005. Feria del Agricultor). Es importante mencionar que la producción en esta comunidad es básicamente para el consumo familiar y no se comercializa, por lo que el dato que se presenta considera el costo de compra del maíz y el frijol en el mercado.

El área total que ocupan los cultivos anuales de las 126 familias es de 252 manzanas equivalente a 176.4 hectáreas. Según la interpretación de las fotografías aéreas el área del uso agrícola, en el Cuadro 2, se extiende sobre 161.71 ha más 43.51 ha arbustos, más 18.36 ha arbustos y matorrales, más 112.60 ha de matorrales. Estas diferencias se deben a la rotación de áreas en el transcurso del tiempo.

Partiendo de los costos de producción resumidos en el Cuadro 7, el costo total de producción de las 126 familias es de Q.1,034,376.68 en 176.4 hectáreas de extensión.

5.4 Estimación del costo de protección de la parte proveedora de agua de la micro cuenca

Las medidas de protección de la micro cuenca pueden ejecutarse en la prioridad de un área total de 185.5 ha. La cobertura actual es de un bosque latifoliado. Según la Fundación Defensores de la Naturaleza, un 90.6 ha del área pertenecen al Núcleo de la RBSM y otros 39.5 ha a la zona de amortiguamiento.

En la zona de amortiguamiento hídrico de 127.5 ha por debajo del punto de captación de agua, se han identificado 55 ha correspondientes a agricultura anual, arbustos y matorrales, propuestos para reforestación. Las medidas propuestas generan el costo de protección, costo de reforestación, costo de combate de incendios y costo parcial del técnico forestal municipal.

La ubicación y delimitación de la zona de amortiguamiento por coordenadas se encuentra en el Mapa 3.

El costo de protección de bosque natural y de reforestación y manejo de la plantación tienen base en estimaciones de costos reales en la región para un período de 25 años. La estimación de costos de protección de la zona de amortiguamiento hídrico se detalla en el Cuadro 8 y Anexo 8. Los montos para los primeros diez años es mayor debido a que corresponden al establecimiento de la reforestación en 55 ha del área y protección de los restantes de 72.5 ha. A partir del año 11, se contemplan solamente acciones de protección en toda el área.

Las actividades relacionadas con el manejo y prevención de incendios forestales están incorporadas en los costos estimados. Se estima que la supervisión por el técnico debe ser permanente; es decir la Municipalidad debe asignar en su presupuesto una plaza para un técnico específico para la atención de las acciones que deben realizarse en el marco del manejo del área de amortiguamiento hídrico, reactivar el plan de manejo forestal en suspenso y de las otras actividades agropecuarias que beneficiarán a la población local y a futuro a otras comunidades cercanas, de modo que la inversión en ese técnico tendría un efecto multiplicador.

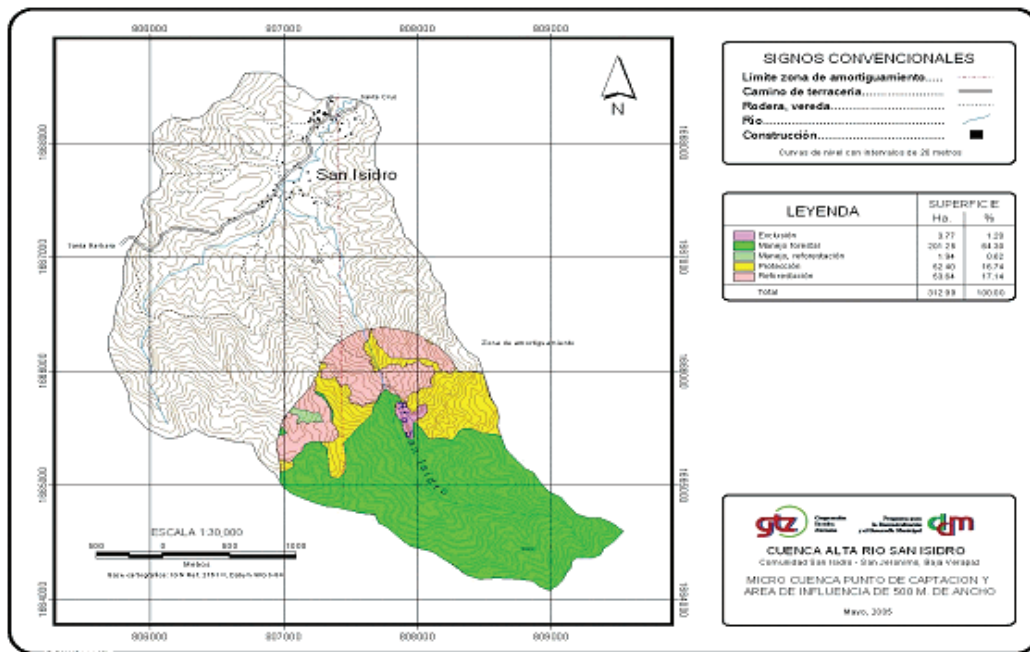
Estas acciones reducirán en gran medida la presión sobre el bosque natural de dichas áreas de producción de agua. El costo del técnico forestal, está basado en un monto mensual correspondiente a Q.2,400.00, sin prestaciones laborales, tal y como se observa en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Estimación del costo de protección del amortiguamiento hídrico

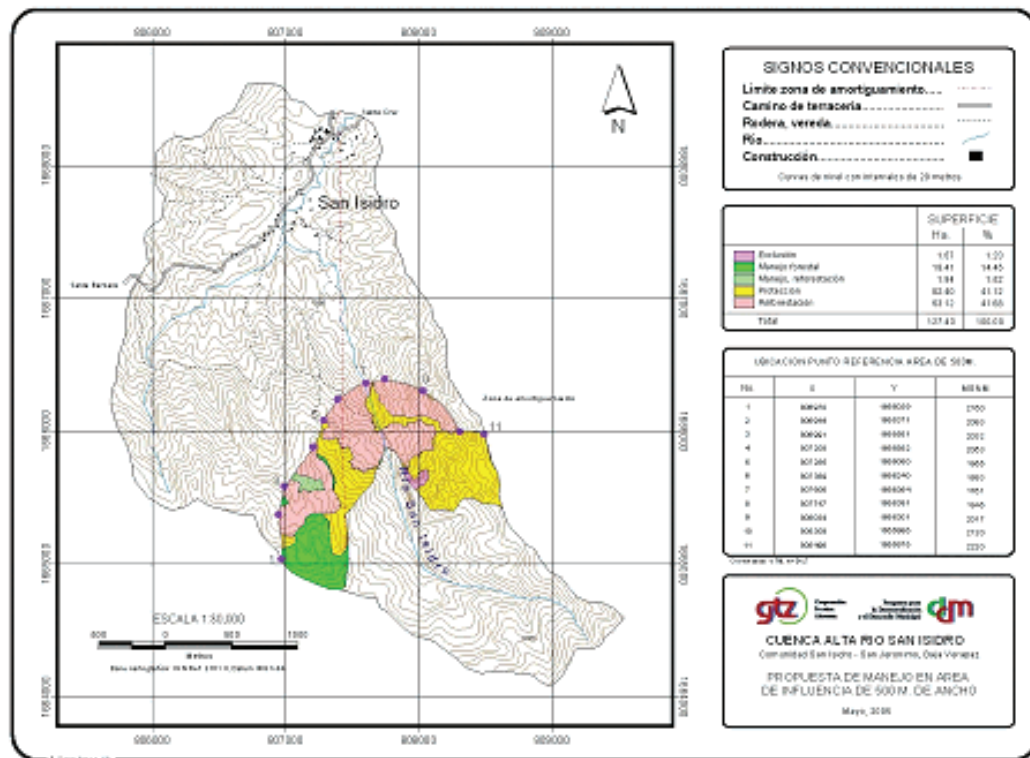
Periodo de costo	Monto anual en Q	Acción de protección
Año 0 – Año 10	19,316.90	Protección 72.5 ha
Año 0 – Año 10	49,984.00	Reforestación 55 ha en 10 años
Año 11 en adelante	33,971.10	Protección de 127.5 ha.
Técnico Forestal	28,800.00	Costo anual permanente
Total de año 0 a año 10	98,100.90	
Total a partir del año 11	62,771.10	

El área definida como bosque natural proveedor de agua (185.5 ha) está comprendida en la Zona Núcleo de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. Debería ser en un esquema paralelo la internalización de los costos y beneficios en los que se incurre al proteger esta área.

Mapa 2 Áreas de manejo propuestas en la zona de protección



Mapa 3: Delimitación de la zona de amortiguamiento hídrico



VI ESTIMACIÓN DE LA VALORACION DE LA INVERSION EN INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DE SAN JERONIMO

6.1 Descripción del sistema de distribución del sistema de agua potable

El sistema de distribución de agua potable del municipio de San Jerónimo fue construido en distintas fases desde 1948 hasta 1,972 donde se inauguró el acueducto. Se integra de dos fase principales: la primera fase, está referida a la línea de conducción de agua potable y que abastece la localidad desde el manantial, captado en la parte alta de la cuenca San Isidro, esta línea fue construida en el año de 1995 a un costo de Q.1,400,000.00, según los registros de las autoridades municipales y contó con financiamiento del Gobierno de Guatemala, la municipalidad de San Jerónimo y de la comunidad de San Isidro. El caudal de río San isidro en el punto de captación es de 95.00 m³/hora (según medición de Fundación Defensores de la Naturaleza durante un periodo de 10 meses).

La segunda fase y más antigua, constituye la red de distribución que incluye la tubería para la conducción del vital líquido. Se integra de la red municipal de distribución con tubería de asbesto cemento y PVC de varios diámetros; tanque de desinfección y acometida domiciliar. En el Anexo 7, se muestra el mapa de distribución urbana de agua potable.

De acuerdo a información del Comité de Agua Potable y de funcionarios municipales, se conoce que tiene varios años funcionando y que constantemente se amplía para satisfacer las necesidades de los nuevos usuarios.

La problemática identifica la ineficiencia del sistema por pérdida del caudal en la red de distribución estimada en aproximadamente un 50% del caudal, esto es potencialmente peligroso para la salud de los pobladores de este municipio, por efectos de contaminación y la filtración de agentes externos.

6.2 Estimación del valor de la inversión en la infraestructura, en costos la operación, mantenimiento y administración del sistema de distribución de agua

La estimación del valor de la inversión realizada por la municipalidad de San Jerónimo, en la infraestructura del sistema de captación, conducción y distribución del agua potables se realizó mediante la revisión de documentación proporcionada por funcionarios de la misma y de una inspección *in situ* de las condiciones del sistema de captación y distribución. Se determinaron las características principales y con ello se adjudica un costo directo actual, en el entendido de que se trata de una estimación del valor de la infraestructura existente. El costo total de la inversión total que incluye la infraestructura en la captación, línea de conducción y red de distribución domiciliar asciende a Q.3,189,587.30 (408,921.44 US\$ a una tasa de Q7.8 por 1 US\$) como se indica en el Cuadro 9, la integración del costo directo total del sistema municipal de agua potable se detalla a continuación:

Cuadro 9: Integración del costo directo total del sistema municipal de agua potable
San Jerónimo, Baja Verapaz

No.	Renglón	Cant.	U	PU	Costo	
1	LÍNEA DE CONDUCCION					1,877,680.00
1.1	Caja de captación	1.00	U	28,000.00	28,000.00	
1.2	Tubería PVC Ø 6"	14,000.00	M	128.17	1,794,380.00	
1.3	Cajas rompe presión	14.00	U	3,950.00	55,300.00	
2	RED MUNICIPALDE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE					982,307.90
2.1	Tanque de desinfección	1.00	U	50,000.00	50,000.00	
2.2	Tubería Ø 6" asbesto cemento	1,500.00	m	128.17	192,255.00	
2.3	Tubería Ø 4" asbesto cemento	2,610.00	m	76.51	199,691.10	
2.4	Tubería Ø 2" asbesto cemento	1,450.00	m	36.60	53,070.00	
2.5	Tubería PVC Ø 4"	460.00	m	76.51	35,194.6	
2.6	Tubería PVC Ø 3"	1,200.00	m	55.46	66,552.00	
2.7	Tubería PVC Ø 2"	2,840.00	m	36.60	103,944.00	
2.8	Tubería PVC Ø 1-1/2"	620.00	m	28.76	17,831.20	
2.9	Tubería PVC Ø 1"	1,000.00	m	23.77	23,770.00	
2.10	Acometida domiciliar	1,200.00	U	200.00	240,000.00	
3	ADMINISTRACIÓN (Anual)					194,400.00
3.1	Personal permanente	12.00	mes	11,200.00	134,400.00	
3.2	Personal de oficina	12.00	mes	5,000.00	60,000.00	
4	MANTENIMIENTO (Anual considerando una vida útil de 20 años)					135,199.40
4.1	Línea de conducción	1.00	Glo	93,884.00	93,884.00 ¹	
4.2	Red de distribución	1.00	Glo	37,115.40	37,115.40 ²	
4.3	Insumos de limpieza	1.00	Glo	2,400.00	2,400.00	
4.4	Herramientas	1.00	Glo	1,800.00	1,800.00	

Fuente de costos: Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Guía de Costos Promedio de Construcción. Actualización 2004.

Para ambos casos se consideran los costos permitidos por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para el año 2004, como parámetro del valor máximo a pagar por cada uno de los renglones que integran cada sistema.

La descripción del sistema incluye los siguientes aspectos:

a. Sistema de captación y línea de conducción

Se considera por parte de funcionarios municipales que la línea de conducción ha presentado problemas en la prestación del servicio a los usuarios desde su construcción, debido a razones del diseño del sistema, pues presenta poca resistencia a la presión del flujo de agua. Se han realizado una serie de acciones que incluyen la modificación al trazo de la línea, construcción de 14 cajas rompe-presión, hasta el momento estas acciones no han sido suficientes para superar los problemas, pues se siguen presentando rompimiento de tuberías.

¹ El costo de mantenimiento de línea de conducción (4.1) se obtiene de división de la suma del costo de la tubería (1.2) entre 20 años (considerando una vida útil de 20 años).

² El costo de mantenimiento de la red de distribución(4.2) se obtiene por medio de división de la suma del costo de la red municipal de distribución en el renglón 2, entre 20 años.

Por esta razón se consideran costos actualizados de construcción por considerar que aun es necesario invertir para eliminar los problemas que causa actualmente en el caudal transportado.

b. Red de distribución de agua potable

A la red de distribución se le estimó un valor de Q. 982 307.90 (125 936.91 US\$ a una tasa de Q7.8 por 1 US\$), que incluye la captación, conducción y el sistema de distribución. La distribución contempla dos tipos de tubería PVC con un 57% y el resto de Asbesto cemento, este último presenta un peligro potencial para la población por el alto porcentaje que presenta (43%).

Este material tiene prohibiciones de comercialización, debido a los daños que causa a la salud de los usuarios. Para la presente estimación no fue posible determinar un precio de mercado para este renglón, de manera que se considera el mismo valor de la tubería equivalente de PVC. No se consideraron ramales de tubería del que no se tuviera certeza de la longitud ni los ramales que no representaran al menos un 1% del total de la red.

Se recomienda urgentemente planificar la modificación de la red para no utilizar la tubería de asbesto-cemento.

c. Mantenimiento de la línea de conducción

El costo total anual por el mantenimiento de la línea de conducción se estima en Q.135 199.40 (17 333.26 US\$ a una tasa de Q7.8 por 1 US\$). El mantenimiento de la línea de conducción (4.1) y de la red de distribución (4.2) es un costo que debe considerarse permanentemente para la reacción rápida en caso de un fenómeno de cualquier naturaleza que afecte esta infraestructura.

Se aplica en este caso una estimación de la vida útil de la tubería de PVC de 20 años, lo que significa que cada año se debe considerar un 5% del valor de la inversión inicial para que al final de este período se cuente con el recurso para poder renovar toda la red si llega a colapsar. Además se incluye el costo de los insumos y las herramientas utilizadas para la limpieza de los tanques para un período de un año.

d. Administración del sistema de agua potable

La administración del sistema municipal de agua potable tiene un costo anual de Q.194 400 (24 923.1 US\$ a una tasa de Q7.8 por 1 US\$). Se considera el costo del personal de campo y del personal de oficina. De acuerdo a los costos que maneja la oficina municipal de planificación se consideran los salarios de los primeros y se estima además un 40% para cubrir el costo de un encargado, una secretaria y un mensajero que entrega los recibos.

6.3 Estimación del costo del metro cúbico por mes del servicio de agua potable

El costo por metro cúbico de agua potable se estimó en función del costo privado considerando los costos de infraestructura, administración, mantenimiento y caudal tal y como se observa en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Costo por metro cúbico de caudal captado de agua basado en infraestructura, mantenimiento y administración

Renglón	Costo/Cantidad
Caudal mensual en lugar de captación ¹	68,400 m [≈]
Costo mensual de administración y mantenimiento ²	Q.27,466.62
Costo del metro cúbico en base de caudal(Footnotes)	Q.0.40

Nota: El costo de Q.0.40 válido sin restricciones para un sistema de servicio de agua potable sin deficiencias (perdidas)

Según el Cuadro 10, el costo de administración y mantenimiento mensual es de Q.27,466.62. Para el cálculo en el Cuadro 10, sería correcto aplicar el dato de la medición de caudal que entra al sistema de captación. Este costo sin embargo, sería aplicable como un parámetro de un cálculo de pago mensual por los usuarios, siempre y cuando el servicio no presente deficiencias en la prestación del servicio domiciliar.

El servicio sin embargo tiene deficiencias tanto en un abastecimiento constante como en la calidad mínima de potabilidad. Por tal razón el costo de un metro cúbico de Q.0.40 indicado en el Cuadro 10 podría considerarse en el futuro, siempre y cuando se eliminarán las deficiencias en el sistema de distribución de agua.

Para la estimación del costo actual de un metro cúbico de agua bajo estas circunstancias consideramos aplicar en lugar de caudal, el consumo de los usuarios, en el presente caso establecido por la Corporación Municipal de San Jerónimo en 30.00 m[≈] mensual/usuario. Por falta de los medidores, no existen datos verificables de consumo de agua. En el Cuadro 11 se puede apreciar el costo mensual de un metro cúbico de agua suministrada en base de consumo actual estimado.

Cuadro 11: Costo por metro cúbico de consumo de agua potable basado en infraestructura, mantenimiento y administración

Renglón	Costo/Cantidad
Consumo mensual estimado total	33,330 m [≈]
Costo mensual de administración y mantenimiento	Q.27,466.62
Costo de un metro cúbico en base a consumo	Q.0.82

El costo mensual de agua para usuario se establece finalmente por multiplicación del costo de un metro cúbico por el consumo respectivo siendo Q.24.60.

Cuadro 12: Costo mensual de agua potable para usuario

Renglón	Costo / Cantidad
Población del municipio según INE 2002	4,321 habitantes
Número de familias	1,111 familias
Personas por familia	4 hab./familia
Volumen mensual de agua por usuario (familia)	30.00 m [≈]
Costo mensual de agua por usuario (familia)	Q. 24.60

¹ Caudal según medición de la Fundación Defensores de la Naturaleza

² La suma de los montos de los renglones de administración y mantenimiento del Cuadro 9 dividida entre doce meses

Esto implica que aun cuando la estimación proporciona un valor tope de Q 24.60, no necesariamente será el monto que mensualmente deba cobrarse a los usuarios del servicio de agua potable.

Esta consideración es muy importante, dado que el valor reflejado, tiene un fuerte componente de inversión pública o inversión social.

Un alto porcentaje del costo de la inversión del sistema de agua potable ha sido cubierto por la inversión pública, de manera que la carga privada que se cobre podría estar afectada por un ponderador decidido por la autoridad municipal, en el cual se cubra principalmente los costos administrativos, personal, reparación y mantenimiento propiamente dicho.

Adicionalmente a los costos de administración y mantenimiento tiene que hacerse una estimación de los costos de conservación del ecosistema que provee el servicio de producción de agua como se puede observar en el Cuadro 13.

Cuadro 13: Costo adicional por metro cúbico de agua incorporando los costos de la propuesta de manejo de la micro cuenca.

Actividad	Costo/año (Q.)	Costo/mes (Q.)	Caudal/mes (m ³)	Costo/ m ³ (Q.)
Costo de protección año 0-10	98,100.90	8,175.08	68,400	0.12
Costo de protección año 11 en adelante	62,771.10	5,230.93	68,400	0.08
Costo administrativo de actividades de protección en el área núcleo de micro cuenca	23,000.00	1,917.00	68,400	0.03

Nota: El costo administrativo de protección corresponde al área de la zona núcleo ubicada dentro de la parte alta de la micro cuenca proveedora de agua. Cálculos realizados con base a información proporcionada por FDN.

Esta estimación esta hecha con base en costos de protección y que se muestran en el Anexo 8. Es importante señalar que el cálculo se basa en el caudal captado, de manera que a los consumidores se les va a cobrar solo el pago por el metro cúbico consumido, el resto del costo debe ser asumido por la municipalidad, ya que son los costos de las pérdidas en el sistema de distribución del agua.

El costo estimado de producción de agua por m³, incluyendo acciones de conservación del bosque es: de año 0 a año 10, Q0.97 y a partir del año 11, el costo es de Q 0.93.

En suma, el costo mensual estimado para un usuario tipo del servicio de agua potable oscila entre Q 28.23 y Q 27.03.

Un elemento importante de estas estimaciones es que en la tarifa mensual de agua, debería incluir un costo ambiental aproximado de Q 3.00 (3.60 a 2.40).

Sin embargo, es necesario mencionar que la estimación del valor de la tarifa de agua debe considerarse la inversión social que representa el costo de la infraestructura, de manera que no se haga a través de una estimación financiera desde la lógica privada.

En el escenario de que la comunidad no tuviera tierras a donde trasladar su producción, se ha calculado un costo de oportunidad de la producción agrícola, que debiera ser incorporado como un costo adicional por metro cúbico de agua y compensado a los productores agrícolas. El costo de oportunidad de la producción agrícola de la comunidad de San Isidro según indicado en el Cuadro 7, del Capítulo 5.3, ha sido de Q.5,863.81/ha/año.

Este valor nos permite inferir que en el escenario de que la zona de amortiguamiento hídrico esté amenazada o sometida a cambios de uso, para cubrir este costo de oportunidad y evitar el deterioro, deberá internalizarse en la tarifa de agua un costo anual por m³ de agua producido de 0.7 centavos de quetzal, por cada ha sometida a cambio de uso.

Por ejemplo, para las 50 ha de conservación dentro del área de amortiguamiento hídrico, debería haber un incremento en el m³ mensual de Q 0.03.

Este es un escenario extremo que para el caso real no aplica en virtud que la producción agrícola se lleva a cabo en la parte que está por debajo de las áreas de conservación, además de que la comunidad de San Isidro cuenta con suficiente área para producción agrícola. Ese escenario puede aplicar para otras comunidades que no tengan áreas alternativas para producción agrícola.

VII. ANÁLISIS DE LA VALORACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO DE LA POBLACIÓN

El estudio de percepción y aproximación a la valoración del agua por parte de la población del municipio de San Jerónimo, busca aportar algunos elementos de análisis, discusión y decisión, a los actores municipales involucrados en la gestión local de los recursos naturales ligados a la producción de agua, administración y prestación del servicio de agua potable y a la población en general.

Esto con el propósito de promover la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales, particularmente del bosque y sus servicios ambientales de regulación y producción hídrica, la sostenibilidad y calidad ambiental del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio, ambos como elementos favorables al bienestar de la sociedad de San Jerónimo, tanto a la población urbana como a la rural que habita en la parte alta de la cuenca del río San Isidro.

En este sentido, se describen los elementos más relevantes obtenidos de la encuesta desarrollada en el municipio de San Jerónimo. En el Anexo 10, se detalla la ficha técnica y el contenido de dicha encuesta.

7.1 Conciencia de la población con respecto a la valoración del servicio de agua potable

7.1.1 La calidad del agua

Existe la percepción por parte de la población que el agua potable tiene una calidad aceptable, principalmente por su aspecto, olor y sabor. Los resultados concretos de la encuesta refieren al 54% de la población que manifiesta una buena calidad de agua, el 46% que el agua tiene una condición regular y 2% que el agua es mala.

En esta información hay que ser bastante cauto, en función de que la respuesta está reflejando una percepción individual, sin criterios específicos para calificar el agua de buena, regular o mala.

Es conveniente tener información de la calidad del agua a través de indicadores específicos en la entrada y salida del sistema, de manera que pueda haber objetividad en la calificación de calidad del agua.

7.1.2 Los argumentos

Los argumentos individuales para emitir juicios respecto de la calidad de agua o del sistema son diversos, sin embargo pueden resumirse en que continuamente hay interrupción del abastecimiento por daños en el sistema; además, que la edad, falta de mantenimiento y tipo de materiales del sistema hacen que este sea obsoleto, lo que provoca que en la conducción el agua se ensucie y contamine, que generalmente toma una apariencia de turbidez.

Por otra parte, se percibe inconsistencia en la dosificación del cloro.

Algunos habitantes han notado que el agua a sus domicilios llega con basuras, pequeños animales y tierra.

Otra preocupación es la incertidumbre de los usuarios del servicio, de que en cualquier momento, puede ocurrir que el sistema sea abastecido con agua del canal de riego que existe en el municipio, lo cual hace perder la confianza en que el agua esté descontaminada y en condiciones mínimas de potabilidad.

La población manifiesta que de ser corregidas estas deficiencias, habría una disposición a pagar más de lo actual, por el servicio de agua potable. Como se muestra en el cuadro 15, más de la mitad de la población estaría en esta disposición.

El tiempo que los usuarios tienen conexión domiciliar de agua potable podría determinar la recepción satisfactoria de medidas de política municipal que buscan la regulación, uso apropiado y administración del sistema de agua potable.

En el cuadro siguiente se muestra la proporción de usuarios con base en el tiempo de tener conexión.

Cuadro 14: Proporción de la población según el tiempo de tener conexión de agua potable.

Tiempo de su conexión		
Descripción	Cantidad	%
mas 10 años	52	61%
5 a 10 años	16	19%
2 a 5 años	10	12%
1 a 2 años	1	1%
Menos 1 año	1	1%
no contestaron	2	2%
no sabe	3	4%

Debe notarse que el 80% tiene más de 5 años con conexión de agua, sin embargo es el 61% que tiene más de 10 años, que es la población original para quienes se desarrolló el proyecto.

Se puede percibir que por parte de usuarios de mucho tiempo, quienes han recibido el servicio subsidiado y con un récord de tarifas muy bajo, es posible que haya reacción a cambios en la administración del sistema, que involucre nuevos costos.

7.2 Utilidad del agua para beber

La confianza en el servicio de agua potable y los usos que esta tenga, son muy importantes para aproximarse a la valoración que la población asigna al recurso y al servicio.

En esta línea de análisis, se cuenta con el registro de que la mitad de la población (56%) beben agua directamente del sistema.

No obstante debe hacerse el análisis de que el 69% de la población consume agua pura embotellada.

Hay una inconsistencia de actitud porque beben agua del grifo y beben agua embotellada.

En el siguiente gráfico se muestra los volúmenes de agua que son consumidos mensualmente por parte de los usuarios

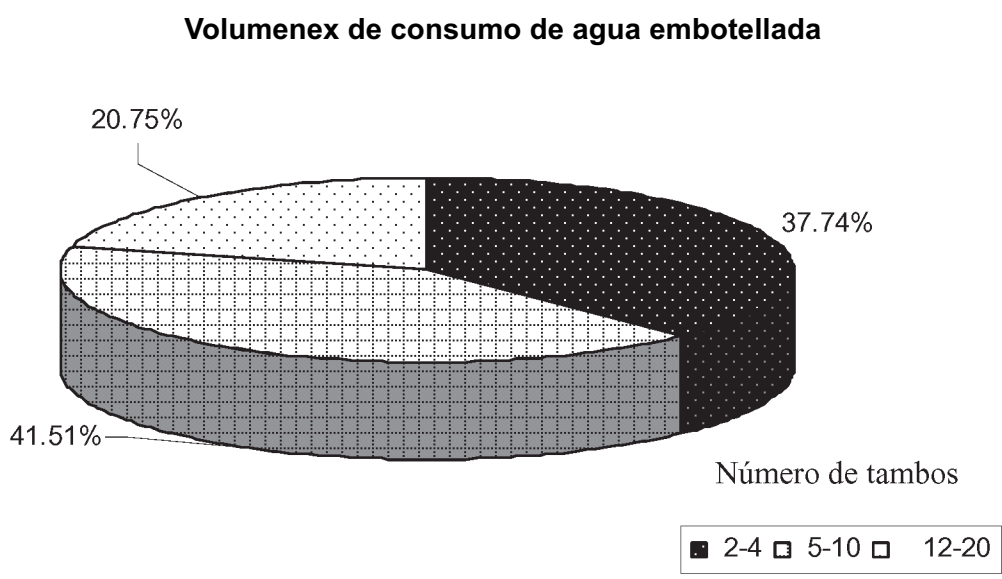


Figura 4: Proporción de la población según volúmenex de consumo de agua embotellada por mes.

Con base en los precios del agua embotellada, como mínimo, la población gasta Q25.00 mensualmente. Este es el 37% de la población que consume agua embotellada. El 20% gasta entre Q150 y Q250; y el 41% entre Q65 y 130.

Una aproximación rápida, indica que el gasto mínimo de la población en agua embotellada va de Q53,000 hasta Q97,000 mensuales. Anualmente hay un gasto total en agua embotellada entre Q637 mil y 1millón 174mil quetzales.

7.3. Opinión sobre pago y tarifas, Disposición a Pagar –DAP-

El análisis de la información obtenida mediante la encuesta, nos muestra una tendencia bastante dividida entre los pobladores respecto de su voluntad de pago con la actual tarifa del servicio de agua.

Al menos un 55% de la población manifiesta su disposición a pagar la tarifa actual del servicio de agua que es de Q6.00 por mes; sin embargo, cabe resaltar que el 27% del total de la población tendría disposición a hacer un pago por tarifa de agua superior a la actual. Este segmento de la población argumenta una consideración de justicia en la prestación del servicio actual y la calidad y cantidad del agua.

Por otra parte, el estudio muestra que el 83% de la población considera justo el pago que se hace por el servicio de agua; no obstante, se aprecia que disposición de un pago superior a la tarifa actual, está ligada a la mejora en la calidad del servicio.

La población tiene claridad de que el agua proviene de una fuente limpia y con capacidad de abastecimiento constante; sin embargo tiene la percepción de que el servicio es deficiente. Esto se argumenta en función de los aspectos mencionados en el numeral de calidad de agua.

Más de la mitad de la población manifiesta que de ser corregidas estas deficiencias, habría una disposición a pagar más de lo actual, por el servicio de agua potable, como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 15: Porcentaje de población que está dispuesta a pagar una mayor cantidad por mejoras en el servicio de agua potable.

Disposición de pago (Q.)	Porcentaje (%)
>30,00	4
20,00-30,00	2
10,00-20,00	11
6,00-10,00	41
6.00	34
no respondió	8
Total	100

Como se observa en el este cuadro los usuarios (58%) estarían dispuestos a pagar al menos cuatro quetzales (Q4) más por este tipo de mejoras, por encima de la tarifa actual.

Es de mencionar que la población no argumenta a favor de su decisión de no disposición a incrementar su contribución a la tarifa del servicio de agua potable; solamente un 7% indica que no tienen posibilidad financiera; mientras tanto, el grueso de la población se abstiene de responder.

Por otra parte, solamente el 1% argumenta que la municipalidad tiene la responsabilidad de proporcionar un adecuado servicio.

7.4. Opinión sobre el uso de contadores

El estudio refleja poca voluntad en la población a permitir la cuantificación del volumen de consumo de agua. Solamente un 16% de la población manifiesta su disposición a aceptar la colocación de medidores de agua en su conexión domiciliar.

Este grupo, junto con las autoridades edilicias podrían constituirse en el grupo de vanguardia para iniciar con la instalación de medidores, de manera que se constituya como parte del plan piloto de instalación de medidores de agua en San Jerónimo, y también el punto de partida para hacer la estimación de demanda de agua potable.

Como se ha indicado en numerales anteriores, conocer el volumen de demanda de agua es fundamental para planificar el funcionamiento costo-efectivo del sistema de agua potable del municipio. Así también es deseable contar con la información de los principales usos que el agua del sistema tiene para promover campañas que fomenten el uso racional del recurso.

7.5. Conocimiento sobre el origen del agua

La población tiene la información y conocimiento de que el agua del sistema municipal proviene de la Sierra de las Minas, específicamente de la parte alta de la cuenca del río San Isidro (70%). Asimismo, también, el 90% de la población manifiesta su convicción de la necesidad de realizar acciones para la conservación del manantial que provee de agua al sistema municipal.

Las acciones que principalmente reconoce la población están: reforestación y el manejo de bosques.

7.6 Reconocimiento de la situación del recurso y formas de contribución al mejor uso y conservación del recurso.

Como se mencionó, el 90% de la población cree necesario contribuir a proteger el bosque de donde proviene el agua del sistema. Manifiesta principalmente que estas acciones deberían ser reforestación y manejo para conservación forestal.

La opinión de la población para realizar estas acciones de conservación es a través de una delegación por parte de la población hacia diversos actores organizados y con capacidad de gestión.

En el cuadro siguiente, se muestra la opinión de la población hacia quienes deberían ser los principales responsables de las acciones de conservación.

Cuadro 16: Percepción de la población de quién tiene la responsabilidad de realizar acciones de conservación en los manantiales que abastecen de agua al sistema municipal de agua potable.

Descripción	Porcentaje (%)
Todos	55
Municipalidad	27
Usuarios del agua	6
Gobierno	5
No sabe	4
Sector privado	2
Otros	1
Total	100

Principalmente se hace referencia a una responsabilidad compartida entre todos los miembros de la población (55%) y la municipalidad (27%).

Surgen cuestionamientos de las formas en que la sociedad puede contribuir con el sostenimiento de las acciones de conservación propuestas. La población tiene una disposición a invertir directamente en la conservación de los ecosistemas de donde proviene el agua potable. Se estima que el 40% tendría la disposición de invertir al menos Q2.00 mensuales para acciones de conservación del agua. Un 11% manifiesta que podría pagar entre Q1.00 y Q2.00 para estas acciones mencionadas.

El criterio que predomina en la población respecto de quienes deberían ser los administradores de los fondos recaudados para conservación de la cuenca, corresponde como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 17: Opinión de la población respecto de quien debería administrar el fondo de conservación.

Descripción	Cantidad	%
no sabe	12	14%
Otro	1	1%
Municipalidad	27	32%
Fundación Defensores de la naturaleza	25	29%
Comité integrado en el municipio.	20	24%

Como puede apreciarse, la confianza está compartida entre la municipalidad, la fundación Defensores de la Naturaleza y el Comité Urbano de agua potable

En total, estos tres entes propuestos, incluyen al 85% de la población, lo que en forma conjunta podrían tener una representatividad de la voluntad popular, a la vez que contarían con el soporte técnico y administrativo de las organizaciones propuestas.

7.7 El pago por servicios ambientales

En el estudio se refleja la disposición de la población a realizar un pago por servicios ambientales, específicamente el servicio de la producción/regulación de agua.

La discusión se centra en que el agua de la micro cuenca del río San Isidro está siendo utilizada para varios fines, hidroeléctrico, agrícola y consumo humano, de tal manera que el pago por el servicio debería ser parcial, cubriendo el precio sombra del agua que se usa para el sistema de agua potable domiciliar, y de igual manera los otros servicios.

Como política pública municipal deberá instrumentarse un mecanismo viable, eficiente y efectivo para implementar un sistema de pago por servicios ambientales en el cual haya una compensación apropiada de quienes hacen uso de los servicios hacia quienes desarrollan acciones a favor de la producción de éstos.

VIII. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos por el estudio señalan claramente que el problema de establecer el pago por servicios ambientales no radica en la parte económica, ya que los costos de oportunidad son relativamente bajos o cero. El asunto clave, más bien es la concertación social entre los actores involucrados; justamente para eso se necesitan los datos técnicos, que contribuyen a objetivar la negociación entre actores.

Se recomienda atender la ordenación espacial de la micro cuenca y que en las categorías que no han sido incluidas, por no estar dentro de la prioridad de este estudio, realizar las gestiones a nivel de instancias de gobierno y de la cooperación nacional para que las tierras puedan tener un uso más intensivo. En ese sentido se recomienda formular un Proyecto de desarrollo productivo y que identifique acciones productivas en los aspectos forestales, agrícolas, pecuarios y de la agroalimentación. Esta propuesta deberá desarrollar mecanismos que permitan un decidido incremento en la productividad de las tierras y que la rentabilidad de las actividades productivas mejore el nivel de vida de los pobladores de San Isidro, sobre todo por las áreas donde se plantea un traslado de la producción.

La protección el mantenimiento y manejo del bosque no debería terminarse con la finalización de los incentivos. Existen también otros incentivos para manejo del bosque que pueden aprovecharse en el futuro. También la producción agrícola no se acaba, se plantea trasladar la producción a otras áreas en la micro cuenca e intensificar la productividad. En resumen hay varias alternativas para garantizar la protección mediante un buen manejo de la micro cuenca pero tienen su costo que debe reflejarse en el precio de agua.

8.1 ¿Cómo asegurar el servicio hidrológico del bosque a largo plazo?

Para mantener el caudal del río San Isidro que provee agua potable para la cabecera Municipal de San Jerónimo es necesario iniciar de inmediato negociaciones con la comunidad de San Isidro para ponerse de acuerdo sobre responsabilidades en la ejecución de actividades de protección y formas de su compensación. Se proponen dos acciones concretas con fines de protección:

- **Conservación del bosque natural proveedor de agua**
El área del bosque natural proveedor de agua de la micro cuenca del río San Isidro por encima del tanque de captación de agua tiene una superficie de 185.5 hectáreas. Según Fundación Defensores de la Naturaleza, 90.6 ha del área antes mencionada pertenece al núcleo de la RBSM y un 39.5 ha al área de amortiguamiento. Esta situación garantiza su servicio ambiental a largo plazo.
- **Conservación de la zona de amortiguamiento hídrico**
Para disminuir el riesgo de presión por las actividades agrícolas se recomienda delimitar una zona de amortiguamiento (franja de protección) de 500 m de ancho ubicada hacia abajo del tanque de captación, según las coordenadas indicadas en el MAPA 3, en la cual se hace necesario cambiar el uso agrícola actual por conservación y reducir la amenaza existente de la ampliación de la frontera agrícola hacia arriba de la micro cuenca. El área total de esta franja es de 127.43 hectáreas.

Una amenaza constante durante la época seca en la micro cuenca lo constituyen los incendios forestales. La municipalidad debe apoyar a la comunidad en organización, capacitación e implementación de por lo menos una brigada contra incendios, para disminuir esta amenaza.

A largo plazo se debería compensar a la comunidad de San Isidro por sus actividades de conservación a través de pago por servicios ambientales provenientes de un Fondo de Conservación cuyo mecanismo de implementación se indica en el inciso 8.3.

8.2 ¿Que estrategia de financiamiento aplicar y como compensar a la comunidad de San Isidro?

La comunidad de San Isidro está conciente sobre la importancia de la micro cuenca para el suministro de agua potable para la cabecera municipal. Durante la fase de campo y en la recopilación de los datos en el lugar, las autoridades comunales han expresado claramente su esperanza y confianza en el apoyo que puede brindarles la municipalidad en la gestión de proyectos que mejoren la condición de vida de los pobladores de la comunidad.

Como estrategia de financiamiento se recomienda aplicar a los mecanismos actualmente disponibles para pagos por servicios ambientales, principalmente el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-.

En la recuperación de áreas sin cobertura forestal ubicadas en la zona de amortiguamiento hídrico, abajo del punto de captación, se recomienda verificar el título de propiedad de la tierra de la comunidad de San Isidro como una condición para los proyectos de incentivos y formular un proyecto PINFOR de 55 hectáreas de reforestación, que bajo responsabilidad del técnico forestal municipal y administración municipal, ejecutaría la comunidad de San Isidro. Los montos de los incentivos se indican en el Cuadro 18.

La ejecución de proyectos que incluyan el acceso a PINFOR, requiere de los documentos que amparan la propiedad de la tierra. En ese sentido, la municipalidad debe apoyar los esfuerzos encaminados por la comunidad para obtener el título correspondiente. Asimismo, la comunidad debe realizar un ejercicio de consulta sobre la distribución de los beneficios producto de los incentivos forestales y del acceso al Fondo de Conservación, descrito a continuación.

Cuadro 18: El incentivo para el proyecto de reforestación

Año	Incentivos Q./ha	Incentivos total
0	5,000	275,000.00
1	2,100	115,500.00
2	1,800	99,000.00
3	1,400	77,000.00
4	1,300	71,500.00
5	800	44,000.00
Total	12,400	682,000.00

Como se puede apreciar en el Cuadro 18, la comunidad podría obtener beneficios a través de ingresos por los incentivos en el transcurso de seis años por la ejecución del proyecto de reforestación y por el empleo que estos generen.

La municipalidad sería la facilitadora y administradora de los fondos porque los pagos de los incentivos no se anticipan. Es importante considerar que los pagos de los incentivos forestales se efectúan después de la ejecución de actividades programadas, es decir a un año del establecimiento de la plantación logrando una supervivencia preestablecida por el reglamento del PINFOR.

Hay ejemplos exitosos de mecanismos usados en diferentes municipalidades p.e. Municipalidad San Francisco, Petén, para adelantar los fondos necesarios para las actividades de establecimiento de un proyecto PINFOR.

La municipalidad puede contribuir a la gestión de apoyo ante el Programa de Fortalecimiento Municipal y Política Forestal –BOSCOM- de INAB para una capacitación de su técnico forestal en lo referente a los proyectos de PINFOR.

Las áreas destinadas al bosque proveedor de agua y zona de amortiguamiento hídrico, pueden, además, aplicar al incentivo para el manejo de bosque natural con fines de protección, cuyos montos se pueden observar en el Anexo 8.

8.3 ¿Cómo implementar un Fondo de Conservación?

Según el estudio de disposición a pagar por el agua, un 98% de las persona respondieron que sí es necesario contribuir a las acciones de protección del bosque de donde proviene el agua.

La pregunta, de qué formas puede contribuir la población a proteger el bosque, un 65% ha respondido por reforestación lo que es consistente con la medida prescrita para conservar en la zona de amortiguamiento hídrico de 500 m de ancho.

Los resultados del estudio permiten concluir que los usuarios del sistema de agua potable, la población de casco urbano de San Jerónimo, está dispuesta de pagar una cuota mensual de al menos Q.2.00 para acciones de conservación del agua.

En ese sentido las autoridades municipales deben aprovechar esta apertura y disponibilidad de su población para establecer una cuota mensual de pago por conservación y definir la forma de administración del mismo, pudiendo estar a cargo de la misma municipalidad o en alianzas con la Fundación Defensores de la Naturaleza, entre otros actores.

Con el aporte de Q.2.00/usuario se calcula que podría manejarse un fondo mayor a Q.20,000/año, que serviría como ejemplo para la participación de los demás usuarios de agua como los usos hidroeléctricos y riego principalmente.

También parte del cobro mensual a los usuarios que la administración municipal establecerá en base de los cálculos por metro cúbico antes presentados, debería alimentar a largo plazo este Fondo de Conservación.

8.3.1 Forma de Implementación

Instituir el fondo de conservación basado en la autonomía municipal, conjuntamente con FND y los consejos de desarrollo local (comunidad)

Fuentes de financiamiento: Programa de incentivos forestales (a corto plazo), pago por servicios ambientales –PSA- por producción hidroeléctrica y el aporte de conservación (PSA) cargado en la tarifa del servicio de agua potable y usos para riego.

8.4 La administración del sistema de pago por servicios ambientales.

La implementación de un mecanismo de pago por servicios ambientales hidrológicos es una medida de política municipal que se ve positiva dentro de la población. De hecho, como se ha mencionado en capítulos anteriores, los pobladores tienen disposición para conservar los ecosistemas de donde proviene el agua, y se manifiesta que es una responsabilidad conjunta entre la población, la municipalidad y el gobierno central, principalmente a través de acciones de conservación de ecosistemas forestales, por medio de manejo y reforestación.

Se muestra voluntad para hacer aportes directos a un mecanismo compensatorio como el propuesto Fondo de Conservación.

Adicionalmente, la población propone que la administración del mecanismo podría estar adecuadamente realizado por la municipalidad, un comité de vecinos y la fundación Defensores de la Naturaleza. Este mecanismo le daría transparencia y eficiencia en virtud que podría ser en forma mixta.

La encuesta revela que por parte de la población hay disposición a pagar por los servicios ambientales hidrológicos, condición que debe ser aprovechada para la implementación del mecanismo, combinándolo con iniciativas de Estado como PINFOR y proyectos ambientales, el 5% de inversión ambiental que se ha usado en los Consejos de Desarrollo, etc.

Algunos ejemplos de este tipo de gestión municipal puede encontrarse en las iniciativas de – PSA- y compensación ambiental de los municipios de Puerto Barrios, Chiantla y Huehuetenango.

8.5 ¿Cómo satisfacer a los usuarios de agua potable?

Un elemento muy importante que vale la pena resaltar es el hecho que en la actualidad, la municipalidad no tiene certeza de los volúmenes que se demandan al sistema, de tal manera que tampoco puede haber una planificación de la oferta, de la infraestructura óptima para conducción, mantenimiento, etc.

Aun cuando el caudal que se deriva en la fuente está en el orden de 95 m³/hora, el cual se considera suficiente para abastecer a los 1111 usuarios, existen siempre las deficiencias expresadas por la población.

La decisión política de parte de la municipalidad, para proporcionar un adecuado servicio de agua potable debe partir de la necesidad de conocer la demanda, paralelo a la valoración que la población haga de contar con un servicio apropiado de abastecimiento de agua.

Conociendo el mercado real del agua potable en el municipio, (oferta y demanda) de existir excedentes, habría la posibilidad de pensar en ampliar el mercado y abastecer a otros poblados como Salamá, con quien podría establecerse un mercado de agua.

Para la mejora del sistema actual, se recomienda que la municipalidad de San Jerónimo, con apoyo de sus aliados estratégicos, solicitar elaboración de un rediseño del sistema de agua potable.

Se propusieron los términos de referencia para un trabajo de rediseño antes mencionado.

Toda la inversión futura en el sistema de distribución debería ejecutarse después de un rediseño obtenido para evitar pérdidas por diferentes deficiencias acumuladas en el transcurso del tiempo. Una gran deficiencia del sistema es la tubería de asbesto de cemento de aproximadamente 5,560 metros. Se recomienda dar por lo menos un inicio del cambio de dicha tubería, lo que facilitaría obtención de algún tipo de apoyo externo, con las premisas de la ineficiencia en conducción de estos materiales, además de las restricciones ambientales que son sugeridas para el uso del asbesto de cemento.

Ofreciendo las mejoras del sistema, asegurar una calidad superior del agua, significaría también para los usuarios disminuir gastos en agua embotellada que según la encuesta ascienden hasta aproximadamente entre Q.53,000.00 y Q.97,000.00/mes.

IX. BIBLIOGRAFIA

CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO/CCAD/PNUD-GEF. 2002. **Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales**. Serie Técnica 04. Managua, Nicaragua.

FAO. 2004 **Pagos por servicios ambientales: ¿Instrumento innovador o viejos incentivos en nuevas envolturas?** Opinión de Benjamín Kiersch.

FIPA/AID 2002. **Valoración económica del servicio ambiental de regulación hídrica. Lado sur de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, Guatemala.**

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA. 2004. **Memoria de Labores 2003**. Guatemala

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA. 2003. **Monitoreo de la calidad de agua en el lado Sur de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, Guatemala.**

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA. **Diagnóstico morfológico y socioeconómico de la cuenca del río San Jerónimo, Baja Verapaz.**

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA. 2003. **Valorización económica del servicio ambiental de regulación hídrica para el uso domiciliario y riego en la cuenca del río Lato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, Guatemala.**

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA. Guerra A., Alvarado S., 2005. **Valoración económica del agua en la cuenca del río San Jerónimo, Baja Verapaz, Guatemala.**

GTZ/DDM. 2002. **Programa de descentralización y desarrollo municipal**. Guatemala.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 1996. **Ley Forestal. Decreto Legislativo Número 101-96**. Guatemala.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 1997. **Normativas de la Ley Forestal. Reglamento de la Ley Forestal. Reglamento de Tránsito de Productos Forestales.**

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 2004. **Reglamento del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, Guatemala.**

ASOCIACIÓN DE TECNOLOGÍA FORESTAL DEL JAPÓN. 1997. **Estudio del Plan Maestro de Manejo Forestal en Baja Verapaz, Guatemala**. Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. Guatemala, Guatemala. I-42 a I-47.

MAGA, PAFG, INAB, CONAP. 1998. **Política Forestal de Guatemala**.

Pagiola, S., J. Bishop y N. Landell-Mills. 2003. **La venta de servicios ambientales Forestales. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)**. México, D.F.

PLAN DE ACCIÓN FORESTAL PARA GUATEMALA. 2002. Documentación y evaluación de cinco modalidades de aplicación del Programa de Incentivos Forestales de Guatemala.

WWF/FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA. 2004. Valorización económica del agua para uso industrial en la cuenca del río Pasabién, Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, Guatemala.

ANEXOS

- ANEXO 1 Costos de producción de una hectárea de maíz de primera y de segunda
- ANEXO 2 Costos de producción de una hectárea de frijol de mata
- ANEXO 3 Mapa de clasificación de tierras por capacidad de uso cuenca alta río San Isidro
- ANEXO 4 Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra cuenca alta río San Isidro
- ANEXO 5 Mapa de intensidad de uso de la tierra cuenca alta río San Isidro
- ANEXO 6 Mapa de ordenación espacial cuenca alta río San Isidro
- ANEXO 7 Plano de la red de agua potable en San Jerónimo
- ANEXO 8 Costos de reforestación y protección
- ANEXO 9 Encuesta sobre el servicio urbano de agua con clave de tabulación
- ANEXO 10 Ficha técnica de la encuesta
- ANEXO 11 Programa de Incentivos Fiscales-PINFOR

ANEXO 1

MAIZ: COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA
(En Quetzales)

CONCEPTOS	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (Quetzales)	MAIZ DE PRIMERA		MAIZ DE SEGUNDA	
			CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1. COSTOS DIRECTOS (A+B+C)				4,037.80		2,357.40
A. Mano de obra			74	2,220.00	50	1,500.00
* Habilitación de terreno	Jornal	30.00	15	450.00	3	90.00
* Siembra	Jornal	30.00	6	180.00	7	210.00
* Resiembra	Jornal	30.00	2	60.00	1	30.00
* Primera limpia	Jornal	30.00	15	450.00	9	270.00
* Segunda limpia	Jornal	30.00	15	450.00	7	210.00
* Primera fertilización	Jornal	30.00	6	180.00	9	270.00
* Segunda fertilización	Jornal	30.00	6	180.00	-	-
* Control de plagas	Jornal	30.00	-	-	4	120.00
* Cosecha: Corte	Jornal	30.00	5	150.00	3	90.00
Acarreo	Jornal	30.00	2	60.00	3	90.00
Limpiado y envasado	Jornal	30.00	2	60.00	4	120.00
B. Materiales e insumos				1,787.00		832.90
* Fertilizantes: Nitrogenados	Quintal	135.00	4	540.00	-	-
Completo	Quintal	150.00	4	600.00	2	300.00
* Semilla	Libra	1.30	50	65.00	33	42.90
* Insecticidas	Litro	65.00	5	325.00	4	260.00
* Costales	Unidad	3.00	44	132.00	35	105.00
* Machetes	Unidad	25.00	1	25.00	1	25.00
* Azadones	Unidad	100.00	1	100.00	1	100.00
			-	-		
C. Transporte cosecha	Quintal	0.70	44	30.80	35	24.50
2. COSTOS INDIRECTOS (10% s/C.D.)				403.83		235.85
3. COSTOS TOTALES (1 + 2)				4,441.63		2,593.25
4. PRODUCCION	Quintal	120.00	25	3,000.00	25	3,000.00
5. CONSUMO	Quintal	120.00	25	3,000.00	25	3,000.00
6. INGRESOS POR VENTAS				-		-

El área dedicada al cultivo de maíz en segunda se reduce a un promedio de 0.3 - 0.4 ha por familia y todo se incluye para consumo familiar

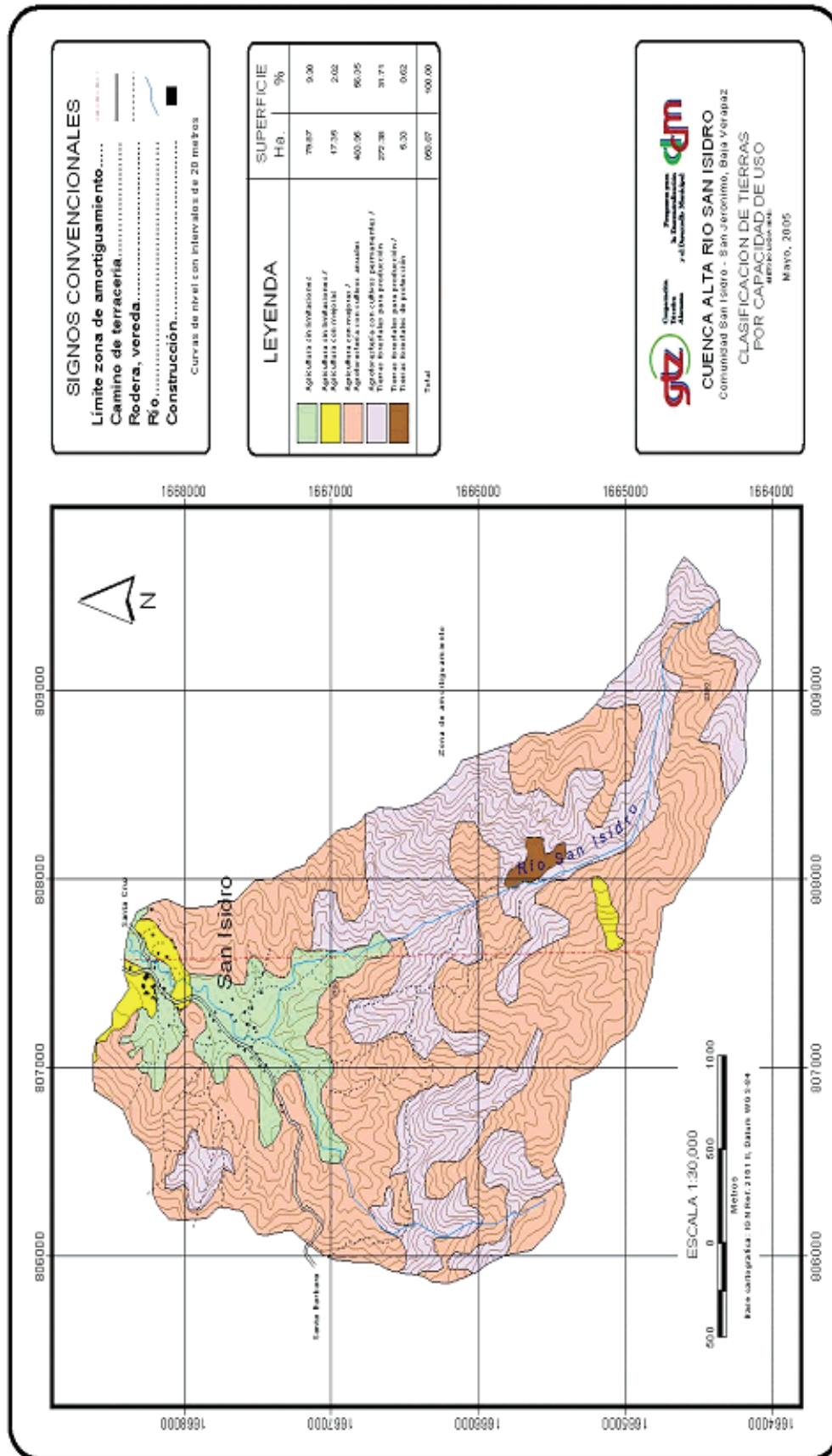
ANEXO 2

FRIJOL DE MATA: COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA (En Q.)

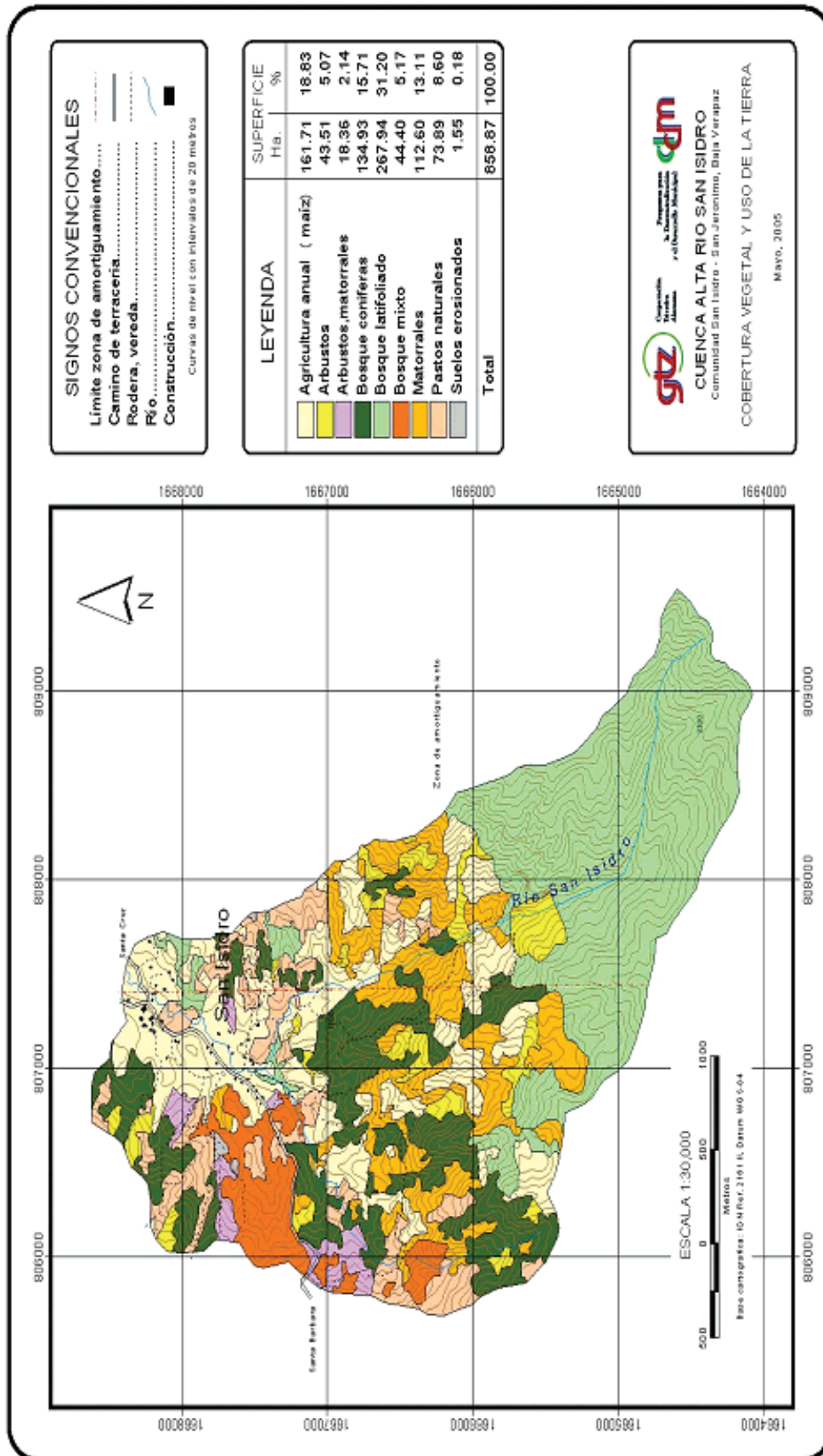
CONCEPTOS	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
1. COSTOS DIRECTOS (A+B)				3,676.00
A. Mano de obra			71	2,130.00
* Preparación del terreno	Jornal	30.00	20	600.00
* Siembra	Jornal	30.00	11	330.00
* Resiembra	Jornal	30.00	2	60.00
* Primera limpia	Jornal	30.00	8	240.00
* Fertilización	Jornal	30.00	6	180.00
* Segunda limpia	Jornal	30.00	8	240.00
* Control de plagas	Jornal	30.00	4	120.00
* Cosecha: Arranque+acarreo	Jornal	30.00	8	240.00
* Aporreo	Jornal	30.00	2	60.00
* Limpiado y envasado	Jornal	30.00	2	60.00
B. Materiales e insumos				1,546.00
* Semilla	Libra	4.00	90	360.00
* Fertilizante completo	Quintal	135.00	5.5	742.50
* Fertilizante nitrogenado (Urea al 46%)	Quintal	150.00	1.2	180.00
* Fungicidas (Antracol)	Kg	50.00	3	150.00
* Adherentes	Litro	25.00	0.5	12.50
* Insecticida (Folidol)	Litro	65.00	1	65.00
* Costales	Unidad	3.00	12	36.00
2. COSTOS INDIRECTOS (10% s/C.D.)				367.60
3. COSTOS TOTALES (1 + 2)				4,043.60
4. PRODUCCION	Quintal	350.00	32	11,200.00
5. CONSUMO	Quintal	350.00	24	8,400.00
6. INGRESOS POR VENTAS				2,800.00

* Área a sembrar por familia: 0.3 ha equivalente a una producción de 9.6 qq/año, y el consumo es 7.2 qq/año por familia (24 qq/ha)

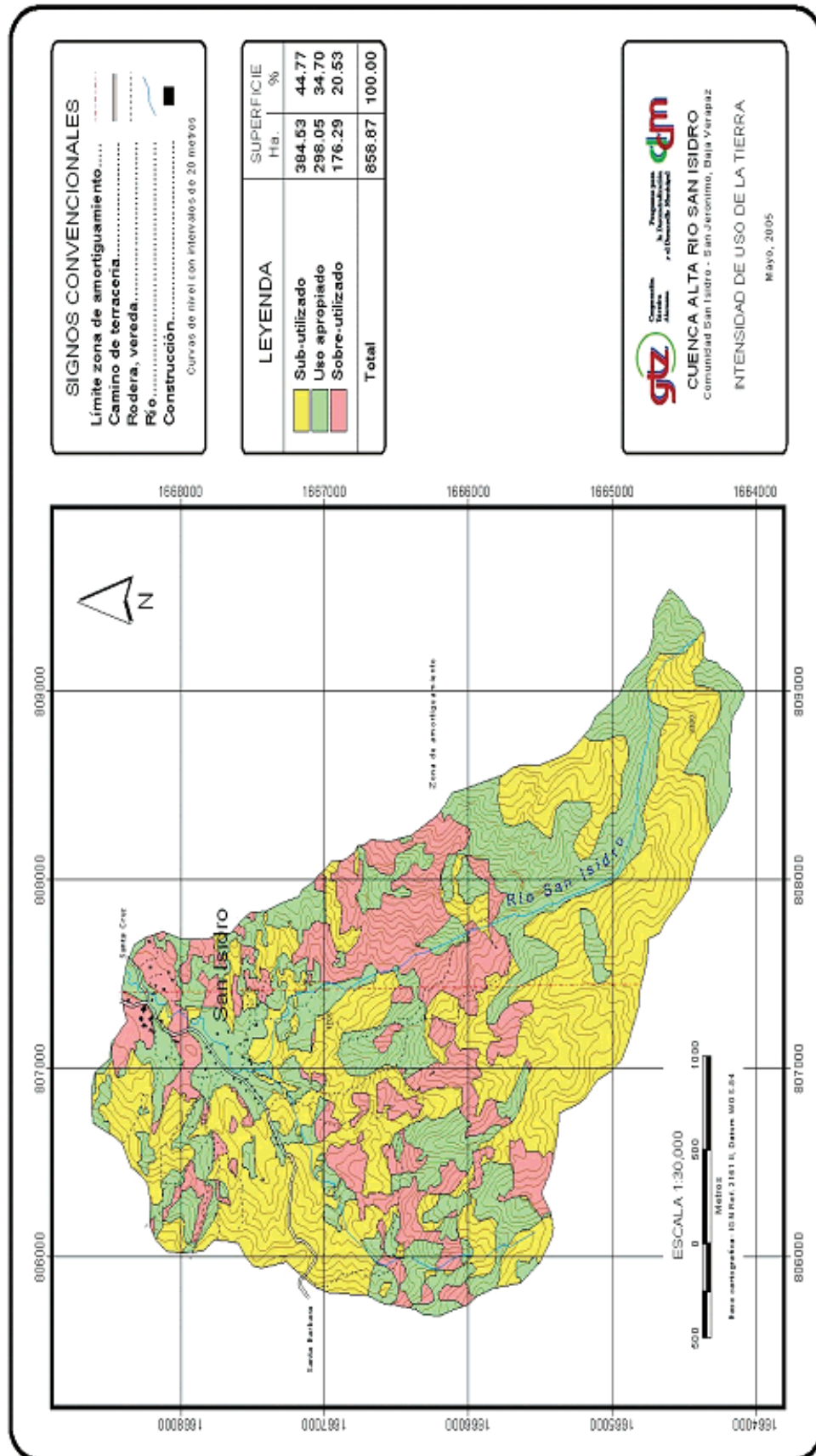
ANEXO 3



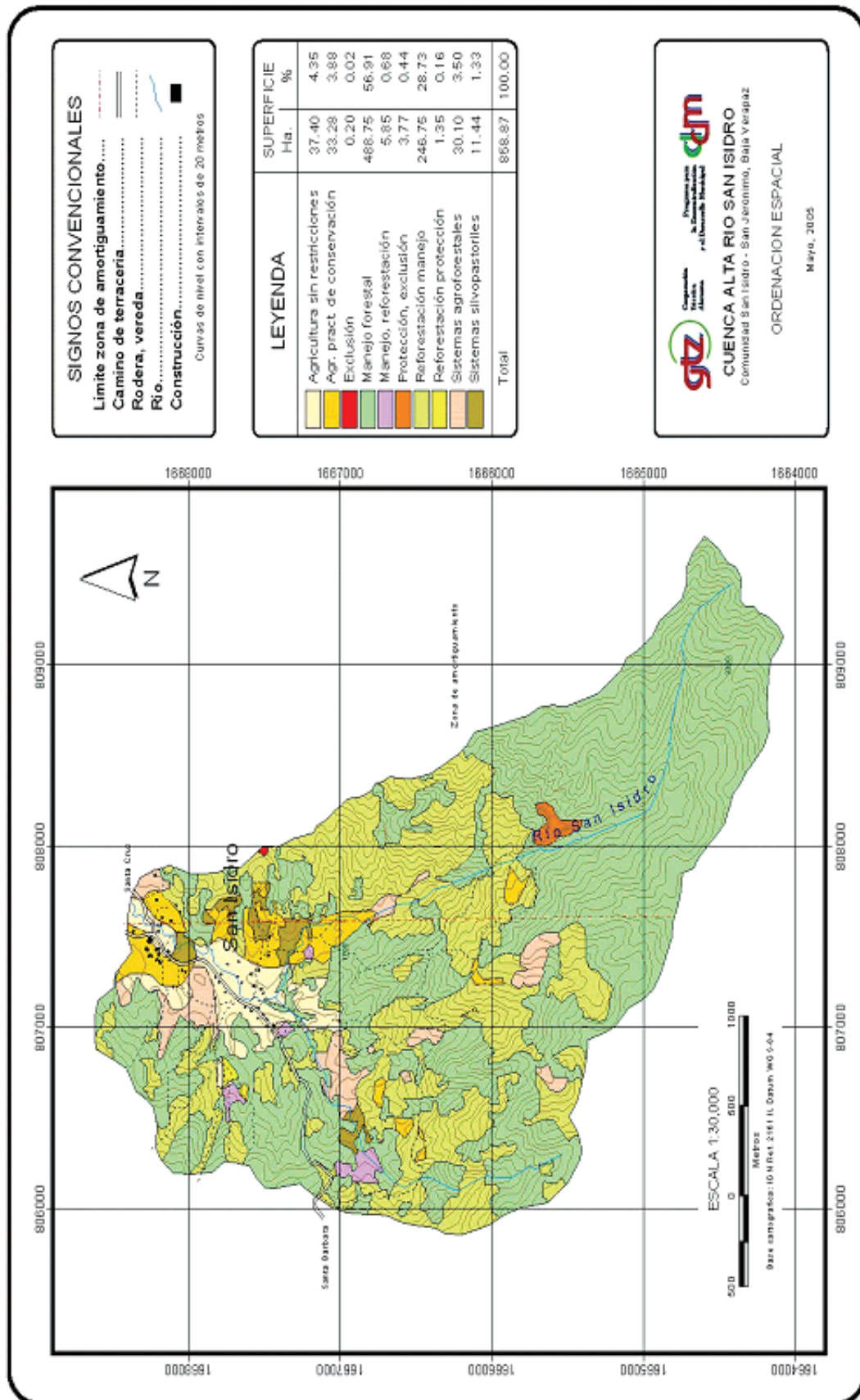
ANEXO 4



ANEXO 5

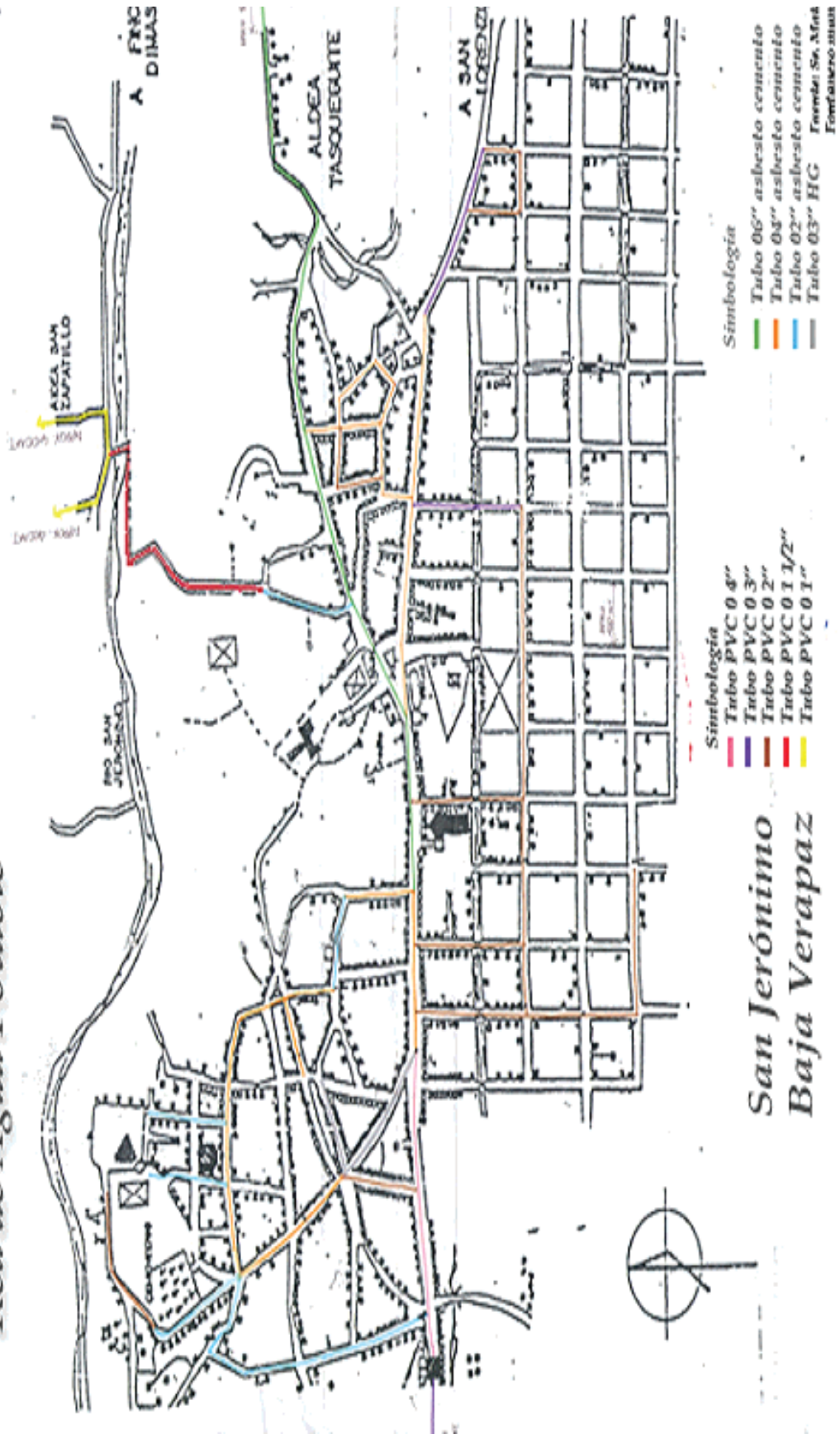


ANEXO 6



ANEXO 7

Red de Agua Potable



ANEXO 8

Costos de reforestación y protección

**ESTUDIO DE VALORACION DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SAN JERONIMO, BAJA VERAPAZ
COSTOS DE ESTABLECIMIENTO POR HECTAREA DE UNA PLANTACION DE PINO
EN US\$**

1.COSTOS DIRECTOS (A+B)				498.25
A. MANO DE OBRA			87	342.78
* Limpieza de terrenos	Jornal	3.94	23	90.62
* Aporcado de residuos	Jornal	3.94	12	47.28
* Trazo y ahoyado	Jornal	3.94	20	78.80
* Transporte	Jornal	3.94	9	35.46
* Plantación	Jornal	3.94	12	47.28
* Resiembra	Jornal	3.94	1	3.94
* Primera limpia	Jornal	3.94	-	-
* Segunda limpia	Jornal	3.94	10	39.40
* Plateo	Jornal	3.94	-	-
B. MATERIALES E INSUMOS				155.47
* Plantas	Unidad	0.12	1,100	132.00
* Herramientas	Lote	23.47	1	23.47
2. COSTOS INDIRECTOS (10% s/CD)				49.82
COSTOS TOTALES (1+2)				548.07

Tasa de cambio 1US\$=Q.7.6

Costos de Reforestación y protección por hectárea por año a 10 años

Actividad	Costo/año	Área total (ha)	Costo total en Q.
Protección ANUAL		185.5	247,122.30
Reforestación (10 años)		55	499,840.00
Total			929,476.45
Costo parcial técnico forest. munic.	28,800.00		

Actividad	Costo/año (Q.)	Costo/mes (Q.)	Caudal/mes (m ³)	Costo/ m ³ (Q.)
Costo de reforestación	49,984.00	4,165.33	68,400	0.06
Costo de protección	49,424.46	4,118.71	68,400	0.06
Total				0.12

ANEXO 9

Municipalidad de San Jerónimo, B.V., Fundación Defensores de la Naturaleza,
DDM-GTZ y Comité del Agua de San Jerónimo

Encuesta sobre el servicio urbano de agua potable

Sector del pueblo: **nombre del sector**

1. ¿Cree que lo que se paga actualmente por el servicio de agua es justo?
Sí **2** No **1**
2. ¿Cuánto cree que se debería pagar al mes por el servicio de agua con las condiciones actuales? < 6Q **5** 6Q **4** 6Q-10Q **3** 10Q-20Q **2** > 20Q **1**
3. ¿Cuánto se podría pagar si se mejora el servicio (que el agua se pueda tomar y que haya agua todo el tiempo)?
6Q **5** 6Q-10Q **4** 10Q-20Q **3** 20Q-30Q **2** >30Q **1**

¿Por qué no está de acuerdo en pagar?
Incapacidad económica **3** Cree que la muni debería pagar **2** No sabe/responde **1**

4. ¿Cómo considera la calidad del agua? Buena **3** Regular **2** Mala **1**
- 4.1 ¿Por qué? **TEXTO**
- 4.2 ¿Tiene basura/tierra? SI **2** NO **1**

5. ¿Cómo considera la continuidad del servicio de agua? **SE ELIMINÓ**

Hrs. al día	Invierno	Verano
meses		
de 3		

6. ¿Estaría de acuerdo en que se pongan contadores de agua en las casas?
Sí **2** No **1**

¿Por qué? **TEXTO**

7. ¿Usan el agua del servicio urbano para beber? Sí **2** No **1**
8. ¿Compran agua purificada para beber? Sí **2** No **1**

8.1 Número de tambos por mes: **(numero)** 8.2 ¿Cuánto gastan al mes? **(Quetzales)**

9. ¿Sabe de dónde viene el agua? Sí **2** No **1**

9.2 de la montaña **5** Del bosque **4** Es subterránea **3** San Isidro **2** Otro **1**

10. ¿Por cuánto tiempo ha tenido conexión de agua domiciliar?

Menos 1 año **5** 1-2 años **4** 2-5 años **3** 5-10 años **2** >10 años **1**

11. ¿Cree que es necesario contribuir a que se proteja el bosque de dónde viene el agua?
 Sí 3 No 2 No sabe 1

11.1 Por qué TEXTO

12. ¿De quién cree usted que es obligación de cuidar el bosque donde viene el agua?

Gobierno 7 Municipalidad 6 Usuarios del agua 5 Sector privado 4 Todos 3 No sabe 2 OTROS 1

13. ¿De qué formas cree que puede contribuir la población a proteger el bosque?

Reforestando 4 Pagando una cuota mensual 3 No sabe 2 Otra 1.

SI 1, ENTONCES AGREGA TEXTO A 13.1

14. ¿Con cuánto podría contribuir al mes para que se cuide el bosque de donde proviene el agua que abastece al pueblo?

< 50 Cts. 6 50 Cts.-1Q 5 1Q-1.5Q 4 1.5Q-2Q 3 > 2Q 2 NO sabe 1

15. A su criterio ¿Quién cree que debería administrar el dinero recaudado para proteger el bosque?

Comité urbano del agua 5 FDN 4 Muni 3 Otro 2 No sabe 1

Aspectos socioeconómicos (confidenciales)

16. Es usted jefe/a de hogar: Sí 2 No 1

17. Sexo: M 2 F 1

18. Edad: 18-25 6 26-35 5 36-45 4 46-55 3 56-65 2 > 65 1

19. Nivel educativo:

Prim. 7 Sec. 6 Diversificado 5 Técnico 4 Universitario 3 Postgrado 2

Otros: 1 **19.1 TEXTO**

20. Ingresos mensuales aproximados por familia:

< 1000 7 1000 – 1500 6 1500 – 2000 5 2000 – 3000 4 3000 – 4000 3

> 4000 2 NO sabe 1 **20.1 nota en función del destino del ingreso**

21. ¿Cuántas personas dependen de esos ingresos? NUMERO

22. ¿Cuenta con servicio de cable? Sí 2 No 1 Cuota mensual que paga: **VALOR QUETZALES; ND= NO DATO.**

23. A cuántas personas provee su conexión de agua **Número.**

23.1 En el caso de que se refiera a familias, anotar en 23.1 **Número.**

23.2 observaciones en texto

ANEXO 10

Ficha técnica de la encuesta

El análisis está basado en los usuarios que tiene el servicio urbano de agua potable del municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz.

En este sentido, la población está definida así:

Población.	N= 1,111 usuarios
Tipo de muestreo.	Completamente al azar
Tamaño de la muestra	n= 88
Instrumento utilizado	Encuesta dirigida.
Fecha de la Encuesta	Mayo 2005
Ambito de la encuesta	Casas aleatorias.
Error de muestreo	Revisar % en fórmula de muestreo aleatorio, 95% de confianza
Unidad de muestreo	Casa con conexión del servicio de agua potable.
Sujeto a encuestar	Preferentemente el jefe de familia
Análisis	Descriptivo y cualitativo de percepción de elementos económicos, sociales y ambientales.
Encargados de la recolección de datos	FDN, Municipalidad de San Jerónimo

Procedimientos para la realización de la encuesta

Como ya se indicó, el muestreo planificado fue estrictamente al azar y en la práctica se operó de la siguiente manera:

Posterior a un caminamiento por el Municipio de San Jerónimo, en un mapa del trazo urbano se numeraron las cuadras y el número de viviendas por cuadra; con esta numeración, aleatoriamente se obtuvo el número de cuadra y el número de casa para las 88 muestras requeridas.

Los encuestadores visitaron cada una de las viviendas seleccionadas. En el caso de no ser atendidos, se tomaba la decisión de encuestar en la casa adyacente.

La encuesta fue dirigida en su mayoría de casos a los jefes de familia, el formato fue llenado por el encuestador.

Bajo la supervisión de un equipo de la oficina de Fundación Defensores de la Naturaleza de Baja Verapaz, estudiantes de Escuela de Administración Pública en Salamá, B. V. fueron los encargados de pasar las encuestas.

La tabulación de la información la realizó el personal del proyecto “gota a gota por nuestra agua”, de la Fundación Defensores de la Naturaleza.

Características de la población encuestada

Jefe de hogar:

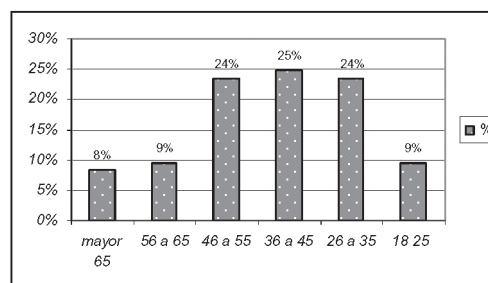
79% de los encuestados eran jefes de hogar. Esto da una alta representatividad a las respuestas, considerándolas como respuestas de unidad (familia) a la que se le brinda el servicio de agua potable.

Sexo:

femenino	55	65%
masculino	29	35%

Edad:

Descripción	Cantidad	%
mayor 65	7	8%
56 a 65	8	9%
46 a 55	20	24%
36 a 45	21	25%
26 a 35	20	24%
18 a 25	8	10%



Nivel Educativo:

Descripción	Cantidad	%
otro. Ama de casa, modista o no estudió.	19	22%
postgrado	0	0%
universitario	2	2%
técnico	0	0%
Diversificado	17	20%
Secundaria	8	9%
Primaria	39	46%

No. de personas que provee agua la conexión:

Ingresos/mes:

Descripción	%
no sabe	5%
mas de 4,000	2%
3,000 a 4,000	5%
2,000 a 3,000	2%
1,500 a 2,000	12%
1,000 a 1,500	33%
menos 1000	39%
no contesto	1%
confidencial	1%

No de personas por conexión	%
1	34
2	8
3	7
4	8
5	11
6	7
7	6
8	3
no contestó	1

ANEXO 11

PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES-PINFOR

El Instituto Nacional de Bosques INAB creado a finales de 1996 mediante Decreto Legislativo 101-96, asume la responsabilidad de otorgar incentivos a los propietarios de tierras de vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos forestales.

Los propósitos financieros, forestales, ambientales y sociales

El programa de Incentivos Forestales contribuye a reducir la deforestación, impulsa la oferta de productos forestales competitivos, genera servicios ambientales y empleo en el área rural, mediante el fomento de la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad.

Es un instrumento de la política forestal que promueve una mayor incorporación de la población guatemalteca a la actividad forestal formal incentivando la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, el manejo sostenido de bosques naturales y la selvicultura con fines ambientales.

Objetivos

- Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la actividad económica productiva;
- Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales o regeneración natural;
- Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima para el desarrollo de la industria forestal;
- Incentivar el mantenimiento y el establecimiento de bosques para la generación de servicios ambientales.

Área mínima y máxima

El área mínima con que un propietario puede ingresar al PINFOR, tanto como para manejo de bosques naturales, es dos hectáreas. Pueden asociarse varios productores para completar las dos hectáreas entre todos en la misma comunidad o en diferentes comunidades pero pertenecientes a un mismo municipio.

Como el área máxima para los proyectos de reforestación se indican 140 ha en el año 2001. Según Artículo 83 de la Ley Forestal vigente, ningún proyecto podrá beneficiarse con más del uno por ciento del monto total anual de incentivos forestales.

Ingreso, aprobación y ejecución de proyectos

Los artículos 14 al 27 del Reglamento del Programa de Incentivos Forestales – PINFOR (Anexo 3) establecen las condiciones de ingreso, aprobación y ejecución de proyectos. Hay que resaltar el **rol de las municipalidades**, que deberán estar enteradas de todo plan de manejo forestal de plantación o bosque natural aprobado por medio del Director Subregional respectivo del INAB a

través de **las Oficinas Forestales Municipales** o directamente en municipios donde no existen dichas Oficinas. Según Artículo 25, el INAB aceptará la plantación por regeneración natural dirigida como un medio de repoblación forestal (la densidad mínima inicial debe ser de 1,111 plantas/ha).

Monitoreo y evaluación de proyectos

Los artículos 28 al 34 del Reglamento del Programa PINFOR determinan los parámetros técnicos e indicaciones en detalle para la evaluación del cumplimiento de las actividades de plantación o manejo forestal de bosques naturales.

Al final de cada año de actividades, el INAB realiza la evaluación de la ejecución de las actividades planificadas y aprobadas, para determinar la conveniencia de pagar el incentivo respectivo. Para esta evaluación sirve una metodología diseñada por el INAB en el Manual de Procedimientos.

Certificación de proyectos

Dependiendo de los resultados del proceso de evaluación, el INAB certifica el proyecto, emitiendo un Certificado de Incentivo Forestal – CIF al propietario. Este certificado respalda ante el Ministerio de Finanzas Públicas el pago efectivo del incentivo correspondiente al Titular del Proyecto Forestal.

Pago de los incentivos

En base a fondos asignados al PINFOR se ha fijado una meta de 285,000 hectáreas de plantaciones y su manejo e incorporar al régimen de manejo forestal sostenible 650,000 hectáreas de bosques naturales en el período de duración del Programa de 20 años (1997 – 2017). El valor de los Certificados de Inversión Forestal será de acuerdo con montos fijados y publicados anualmente por Junta Directiva. En el Cuadro 1 se pueden apreciar los montos vigentes para la actividad de reforestación.

Cuadro 1: El incentivo para la actividad de reforestación

Año	Incentivos Q./ha
0	5,000
1	2,100
2	1,800
3	1,400
4	1,300
5	800
Total	12,400

Fuente: INAB

Los montos vigentes de los incentivos para el manejo de bosques naturales con fines de producción se indican en el Cuadro 2.

En el cuadro 3 se pueden apreciar los montos vigentes para proyectos de manejo de bosques naturales con fines de protección.

Cuadro 2: Incentivos para el manejo de bosques naturales con fines de producción

Rango de Área (ha)	Incentivo Q/ha
< 5	2,660.30 por ha
5 < 15	13,301.50 por primeras 5 hectáreas+ 514.68 por ha adicional hasta 15 ha
15 < 45	18,448.30 por las primeras 15 ha +207.43 por cada ha adicional hasta 45 ha
45 < 90	24,671.20 por las primeras 45 ha + 178.62 por cada ha adicional hasta 90 ha
> 90	32,709.10 por las primeras 90 ha + 175.03 por ha adicional.

Fuente: INAB

Cuadro 3: Incentivos para el manejo de bosques naturales con fines de protección

Rango de Área (ha)	Monto de incentivo (Q)
< 5	2,807.04 por ha
5 < 15	14,035.20 por las primeras 5 ha + 581.65 por cada ha adicional hasta 15 ha
15 < 45	19,851.70 por las primeras 15 ha + 271.23 por ha adicional hasta 45 ha
45 < 90	27,988.60 por las primeras 45 ha + 188.18 por ha adicional hasta 90 ha
> 90	36,456.70 por las primeras 90 ha + 190.98 por ha adicional.

Fuente: INAB

Los beneficiarios

Los tipos de beneficiarios caracterizados son:

Personas Individuales

Empresas Privadas

Las Cooperativas

Las Comunidades: Aquí se incluyen a personas individuales organizadas y agrupadas dentro de una comunidad, las cuales designan parte de sus áreas (generalmente abandonadas, con cultivos o guamiles) a proyectos de reforestación. La organización de las comunidades se fundamenta en la representatividad del comité y el presidente, quien organiza y distribuye los incentivos a todos los comunitarios.

Las Municipalidades: Comprende a usuarios de tierras de propiedad municipal que con el respaldo municipal participan en el Programa. Generalmente la municipalidad cede sus tierras

en calidad de préstamo por un largo periodo de años (ejemplo 20 años). Los proyectos de reforestación en tierras municipales se han establecido en bloques en donde cada persona le corresponde un área de dos a tres hectáreas, o en tierras que han sido cedidas con anterioridad para fines agrícolas y los arrendatarios destinan parte de estas para reforestación, de manera que las áreas de un solo proyecto se encuentran dispersas en radios de hasta 10 km.

Asociaciones y Comités: Este grupo comprende a grupos de personas individuales que se constituyen en comités o asociaciones dentro de una comunidad y que mediante la unificación de pequeñas áreas ingresan al Programa. Algunas asociaciones son arrendatarias de terrenos municipales.