

ANÁLISIS DE ACTORES ESTRATÉGICOS Y COSTO DE OPORTUNIDAD QUE  
INCIDEN EN LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO DE GUERRERO. POSIBILIDAD  
DE IMPLEMENTAR UN ACUERDO DE CONSERVACIÓN POR PAGO DE  
SERVICIOS AMBIENTALES.

DANIEL ESTEBAN ALARCÓN ROBLES

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
FACULTAD DE CIENCIA POLITICA Y GOBIERNO  
BOGOTÁ D.C, 2013

“Análisis de actores estratégicos y costo de oportunidad que inciden en la conservación del páramo de Guerrero. Posibilidad de implementar un acuerdo de conservación por pago de servicios ambientales”

Investigación diagnóstica y alternativa de solución  
Presentada como requisito para optar al título de  
Profesional en Gestión y Desarrollo Urbanos  
En la Facultad de Ciencia Política y Gobierno  
Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

Presentada por:

Daniel Esteban Alarcón Robles

Dirigida por:

Luis Francisco Madriñan Valderrama

Semestre I, 2013

*A DIOS por darme la maravillosa vida que tengo, colmada de satisfacciones y alegrías  
A mi familia que siempre me ha apoyado, en especial a mi madre que con su ternura y  
comprensión me ha alentado y acompañado siempre; y a mi padre por enseñarme el valor  
del conocimiento y la dedicación.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA	4
1.1. LOS PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN COLOMBIA, EL CASO DEL PÁRAMO DE GUERRERO EN EL MUNICIPIO DE ZIPAQUIRÁ - CUNDINAMARCA	4
1.2. OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA	14
1.2.1. El Índice de retención y regulación hídrica	15
1.2.2. El Índice de aridez	16
1.2.3. El Índice de escasez	19
1.3. TENENCIA Y USO DE LA TIERRA	24
2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN: INSUMOS PARA ACUERDO DE CONSERVACIÓN POR PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES	33
2.1. ÁREA ESPECÍFICA PARA IMPLEMENTAR EL PSA HÍDRICO	33
2.2. ANALISIS DE COSTO DE OPORTUNIDAD	37
2.3. ANALISIS DE ACTORES ESTRATEGICOS	42
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## LISTA DE GRAFICOS, TABLAS Y MAPAS

	Pág.
Tabla 1. Experiencia Colombiana en esquemas de pagos por servicios ambientales.	6
Mapa 1. Localización del área de estudio.	10
Tabla 2. Problemática Regional y Municipal.	11
Tabla 3. Sistema hidrico del municipio de Zipaquirá.	12
Mapa 2. Área Potencial PSA Hídrico.	13
Tabla 4. Oferta hídrica Área hidrográfica Magdalena-Cauca.	15
Mapa 3. Representación del índice de retención y regulación hídrica.	16
Mapa 4. Representación del índice de aridez.	17
Gráfico 1. Alto Magdalena: rendimiento hídrico vs Área.	18
Gráfico 2. Demanda hídrica por sectores cuenca río Bogotá.	19
Tabla 5. Oferta, Demanda e Índice de escasez municipio de Zipaquirá (1970-2005).	20
Mapa 5. Subcuencas relacionadas al municipio de Zipaquirá.	21
Tabla 6. Características hidrográficas de las subcuencas.	22
Tabla 7. Índice de escasez subcuencas (Datos aproximados anual).	23

Tabla 8. Tamaño en hectáreas – Áreas declaradas.	25
Tabla 9. Participación Áreas declaradas en los municipios.	25
Mapa 6. Zonificación veredas Zipaquirá.	27
Gráfico 3. Población veredas ubicadas en áreas declaradas en Zipaquirá.	28
Tabla 10. Distribución de la propiedad en área de estudio.	29
Mapa 7. Tipo de propiedad municipio Zipaquirá.	30
Mapa 8. Clasificación predial Zipaquirá.	31
Mapa 9. Títulos mineros en el municipio de Zipaquirá.	32
Mapa 10. Área PSA hídrico.	33
Fotos 1. Actividades productivas vereda páramo de Guerrero.	34
Fotos 2. Incidencia de la actividad productiva en el deterioro de la cuenca.	35
Mapa 11. Cruce de variables.	38
Mapa 12. Predios seleccionados y encuestados.	39
Gráfico 4. Ganancias netas por hectárea en el Área de estudio.	40
Gráfico 5. Ganancias per cápita mensuales vs. Pobreza extrema.	41
Tabla 13. Matriz de análisis de involucrados	43

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Mapa. Conflictos de uso de suelo – Área rural – Municipio de Zipaquirá

Anexo 2. Cuadro. Control de calidad de agua cruda en bocatomas Río Frío 2011 – 2012

Anexo 3. Formato. Encuesta para la valoración económica del recurso hídrico en la cuenca alta del Río Frío – Zipaquirá, Cundinamarca – Costos de oportunidad

Anexo 4. Comunicado. Presentación por parte de la Secretaria de salud y medio ambiente para la realización del trabajo de campo en las veredas.

Anexo 5. Encuestas. Muestra del diligenciamiento de la encuesta.

Anexo 6. Tabla. Ganancias y costos por predio

Anexo 7. Tabla. Ganancias per cápita mensuales vs. Pobreza extrema

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación propone determinar la posibilidad de implementar un acuerdo de conservación por pago de servicios ambientales hídricos (PSAH) en el área de influencia del páramo de Guerrero, específicamente en el municipio de Zipaquirá - Cundinamarca.

Para cumplir con el objetivo propuesto, se van a analizar las siguientes variables: la oferta y demanda hídrica del municipio, la tenencia y uso de la tierra, la ganancia económica neta de los predios para definir el costo de oportunidad de cambiar sus prácticas productivas, y la identificación de actores que pueden tener una incidencia directa en la implementación del pago por servicios ambientales.

América Latina se caracteriza frente a otras regiones del mundo, por poseer una gran riqueza en términos de biodiversidad y recursos hídricos, por esa razón, la preocupación por la escasez del agua no es un factor que se haya tenido muy presente hasta hace poco tiempo. Ante la necesidad de proteger las fuentes de agua, se han tomado distintas medidas en Colombia, especialmente declarar zonas de reserva forestal y comprar predios, sin embargo, estas medidas no son siempre efectivas pues en algunos casos hay tierras donde los habitantes no quieren vender o no pueden aceptar que declaren sus tierras dentro de una reserva, ya sea porque su familia ha dependido de estos predios por generaciones o por historia y tradición. Para estos casos es necesario buscar otra salida, en la que se permita que las personas sigan viviendo de sus tierras, pero también sean capaces de contribuir a conservar los ecosistemas que proporcionan los servicios ecosistémicos, en particular para este caso, el servicio ecosistémico de provisión de agua. En virtud de lo anterior, los esquemas de pago por servicios ambientales se proponen como estrategias para atender estos casos, además aseguran un impacto ambiental importante en procesos de restauración ecológica, y dadas las características del esquema en algunos casos un impacto social también.

Esta investigación se sustenta en las contribuciones conceptuales emitidas por científicos como: Arthur Tansley, quien por primera vez definió el término de

*Ecosistema* como un sistema complejo compuesto por elementos bióticos (vivos) y los factores físicos o abióticos, en su artículo titulado “El uso y abuso de los términos y conceptos de vegetación” en el volumen 16 de la revista ECOLOGY en 1935, así mismo, los aportes propuestos por Evelyn Hutchinson y Eugene Odum permitieron incorporar al concepto, la idea de que existe un flujo de energía y materiales entre los componentes bióticos y abióticos introduciendo un enfoque sistémico, estas observaciones salieron a la luz en el libro titulado “Fundamentos de Ecología” de Odum y Barrett en 1971. Finalmente, es importante considerar a Robert Constanza quien en su artículo “El valor de los servicios ecosistémicos del mundo y el capital natural” publicado en el volumen 387 de la revista NATURE en 1997, definió, en primera instancia, el *capital natural* como una reserva de materiales e información que en combinación con otros capitales ya sean manufacturados o humanos, producen servicios en procura del bienestar del ser humano, y en segundo lugar, los *servicios ecosistémicos*, como el flujo de materiales, energía e información existentes en el capital natural.

En relación a los supuestos que sustentan el trabajo, se tiene que las entidades de gobierno municipal que dentro de sus límites tienen zonas de páramo les interesa conservar o restaurar estos ecosistemas, porque reconocen su importancia en recursos hídricos especialmente, y por otro lado, existe la posibilidad de identificar predios que por las características de producción, presentan ganancias muy bajas o incluso pérdida y que contribuyen al deterioro del medio ambiente.

Para la obtención de los resultados y reflexiones presentados en el trabajo sobre uso de la tierra y costo de oportunidad para cambio de actividades productivas se recurrió a la observación participante, entrevista focalizada y la encuesta como instrumentos de recolección de información. Por otro lado, se emplearon fuentes secundarias no bibliográficas como documentos institucionales y electrónicos.

La importancia de este estudio, radica en que es uno de los primeros en el país que trata de incluir dentro de las herramientas de gestión ambiental, al pago de servicios ambientales como instrumento económico. Además, parte de reconocer la problemática del desarrollo rural en Colombia y la necesidad de encontrar la forma de

gestionar de manera integral, la restauración y conservación de los páramos como ecosistemas que proporcionan el agua a los asentamientos humanos. También, pone en evidencia la necesidad de incorporar hoy en día al sector privado y la comunidad, como actores relevantes y corresponsables de su propio desarrollo y del cuidado de los recursos naturales.

Este estudio se encuentra conformado por dos capítulos: En el primero, se desarrolla la fase de diagnóstico que se subdivide en: una síntesis diagnóstica sobre la necesidad de implementar como instrumento económico y de conservación el pago por servicios ambientales en Colombia (específicamente en el páramo de Guerrero), y segundo, un documento sobre alternativas de solución a la problemática socio-ambiental basada en la aplicabilidad de los PSAH como instrumento económico.

En la síntesis diagnóstica se presenta en detalle, cuál es la situación del páramo de Guerrero y una descripción de las características que hacen del municipio de Zipaquirá, un territorio apto para la implementación del PSA. Así mismo, se presenta una síntesis detallada sobre la oferta y demanda hídrica del municipio y su zona circundante. Finalmente, se hace una síntesis sobre la tenencia y uso del suelo, particularmente en la zona norte del municipio de Zipaquirá, donde se han declarado algunas zonas de reserva forestal y distritos de manejo integral.

En el documento sobre alternativas, se presentan: los aspectos que son necesarios para apoyar la implementación de un acuerdo de conservación, el área definida dentro del municipio donde se puede implementar el PSA hídrico, el análisis de costo de oportunidad para el cambio del uso de la tierra y finalmente, el análisis de los actores a ser involucrados en este proceso.

Se espera que el texto permita al lector aproximarse al conocimiento de las dinámicas del pago por servicios ambientales en Colombia, la importancia de preservar los páramos como ecosistemas primordiales para el abastecimiento y regulación del recurso hídrico, la inclusión del sector privado y las comunidades locales como participes de procesos de conservación del medio ambiente y por último, la correlación cada vez más presente e ineludible, entre bienestar socio-económico y un medio ambiente sano.

## 1. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA

### 1.1. LOS PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN COLOMBIA, EL CASO DEL PÁRAMO DE GUERRERO EN EL MUNICIPIO DE ZIPAQUIRÁ- CUNDINAMARCA

En Colombia y en el mundo, los tomadores de decisión, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil se preguntan: ¿Cómo armonizar los intereses socioeconómicos y culturales con la necesidad de conservar la base natural que ofrecen los ecosistemas y las cuencas hidrográficas? En pocas palabras, ¿cómo garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales, específicamente el recurso hídrico, frente a las presiones que ejercen los sectores económicos, particularmente el agrícola e industrial para propiciar el crecimiento económico de sus empresas?

Esta inquietud surge, al evidenciar que en los últimos años se ha producido una disminución paulatina en la cantidad del recurso hídrico con el que se abastecen las ciudades y los asentamientos humanos. El cambio climático, la variabilidad en las condiciones climáticas, las actividades de producción y consumo insostenible del ser humano, son las principales causas que han generado esta situación. Ante esta tendencia negativa, se ha comenzado a pensar en enfoques de desarrollo que puedan hacer frente a esta problemática. Uno de los resultados alcanzados, propone ahondar en el concepto de gobernabilidad del agua, que en palabras de Peter Rogers se entiende como “la capacidad de un sistema social para movilizar energías en forma coherente para alcanzar el desarrollo sostenible de los recursos naturales”<sup>1</sup>.

Si bien existe la necesidad de hacer exigencias ambientales y diseñar políticas para poner freno a las amenazas al medio ambiente, estas iniciativas pocas veces alcanzan el impacto esperado y por ende, no se aproximan a expresar la gobernabilidad de la que se habla, pues en incontables situaciones, estas han

---

<sup>1</sup> Ver Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Guía técnica científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia”, 2008. p. 15. Documento electrónico.

sucumbido ante la prevalencia de los intereses económicos y particulares que desarticulados, minan los procesos.

Por lo tanto, para lograr la tan ansiada y necesaria sinergia entre la economía y el medio ambiente, es necesario emplear nuevos conceptos y herramientas que hagan puente entre estos dos elementos, derrumben viejos paradigmas e impulsen nuevos para dar respuesta al interrogante inicial.

Uno de los elementos que se postulan para esta tarea son los Pagos por servicios ambientales (PSA). De acuerdo con Sven Wunder, “Los pagos por servicios ambientales (PSA) son parte de un nuevo y más directo paradigma de conservación, que explícitamente reconoce la necesidad de crear puentes entre los intereses de los propietarios de la tierra y los usuarios de los servicios”<sup>2</sup>. Wunder define los PSA como “una transacción voluntaria, donde un servicio ambiental *bien definido* (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es comprado por al menos un comprador del servicio ambiental a por lo menos un proveedor del mismo, solo si el proveedor asegura la provisión del servicio transado (condición)”<sup>3</sup>.

Otro concepto sobre el que hay que tener claridad es el de los servicios ecosistémicos, los cuales son el resultado de las funciones naturales de los ecosistemas, que a la vez, brindan un beneficio específico para la sociedad y requieren ser conservados para la perpetuación del mismo. En la naturaleza, es posible encontrar diferentes tipos de servicios ecosistémicos, estos varían de acuerdo a las características propias del ecosistema que los produce y se clasifican en cuatro grupos: de Aprovechamiento (alimentos y fibras, combustibles, recursos genéticos, recursos ornamentales, etc.), de Regulación (mantenimiento de la calidad del aire, regulación climática, regulación hídrica, control de erosión, purificación del agua y tratamiento de residuos, etc.), Culturales (diversidad cultural, valores espirituales y religiosos, sistemas de conocimiento formal y tradicional, valores educativos, etc.) y de Soporte (son necesarios para la producción o generación de los demás servicios

---

<sup>2</sup> Ver Wunder, Sven. “Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales”, 2006. p. 1. Documento Electrónico.

<sup>3</sup> Ver Wunder. “Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales”, p. 3. Documento Electrónico.

ecosistémicos y se diferencian de los demás en que sus impactos sobre la sociedad se manifiestan de manera indirecta o en el largo plazo).<sup>4</sup>

Dada la complejidad de los casos y la falta de claridad en términos legislativos, la implementación de esquemas de pagos por servicios ambientales, como herramienta de conservación y restauración ecológica, no se han aplicado con la rigurosidad que se requiere en Colombia. Pese a lo anterior, las experiencias que se han desarrollado en el país han tenido importantes aciertos en términos de diseño y operación a nivel nacional o local, por lo cual se constituyen en hitos que sirven para alimentar la discusión y futuros proyectos. Entre estas experiencias se pueden enunciar:

**Tabla 1: Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por servicios Ambientales**

<b>NACIONAL</b>	
Certificado de Incentivo Forestal a la Conservación	El incentivo es un reconocimiento por los costos directos e indirectos en que incurre un propietario por conservar en su predio ecosistemas naturales boscosos poco o nada intervenidos, cuyo valor se definirá con base en los costos directos o indirectos por la conservación y disponibilidad de recursos totales para el incentivo.
<b>LOCAL</b>	
CIPAV – Río la Vieja	El proyecto denominado “Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas” es un proyecto financiado por el Fondo Mundial Ambiental (GEF) a través del Banco Mundial. El proyecto tiene un alcance regional, ya que se implementa en tres países: Colombia, Costa Rica y Nicaragua. El objetivo del proyecto es mejorar el funcionamiento ecosistémico de pasturas en los tres países, a través del desarrollo de sistemas silvopastoriles intensivos que brinden servicios ambientales globales (biodiversidad y carbono) y beneficios socio-económicos locales
Procuena	El objetivo general del proyecto es consolidar un proceso forestal sostenible, para el largo plazo, en la Cuenca del Río Chinchiná, dirigido a conformar un gran “colchón de agua” y generar una alternativa de producción y empleo para la ciudad y la región, involucrando conservación, uso y manejo sostenible de bosques naturales, establecimiento de corredores biológicos, prácticas de manejo forestal, manejo de la regeneración natural, revegetalización, restauración y reforestación de áreas degradadas, sistemas agroforestales y silvopastoriles, plantaciones homogéneas, y programas de investigación y desarrollo, orientando el manejo de las plantaciones hacia el logro de productos de valor agregado.

Fuente: Blanco, Javier (et al). “La Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por servicios ambientales”. Ecovera, Colombia.

<sup>4</sup> Comparar Unión Temporal Corporación Ecovera – Ecosecurities. “Estrategia Nacional para el pago por servicios ambientales”, 2007. pp. 9 – 11. Documento Electrónico.

Como se señaló anteriormente, en términos legislativos en Colombia existen vacíos, ya que no se cuenta con una ley estructurada sino, normas dispersas que tratan de orientar el tema de pagos por servicios ambientales. A nivel constitucional, se tiene el artículo 58 sobre la función ecológica y social de la propiedad, el artículo 79 y 80 que mencionan el deber del Estado de conservar los recursos naturales y realizar una planificación en procura de un desarrollo sostenible y un ambiente sano, el artículo 95 que versa en relación al deber de las personas de proteger el medio ambiente.<sup>5</sup> Además, la ley 1450 de 2011 por la cual se establece el Plan de desarrollo 2010 – 2014 en su artículo 210 ordena que: “los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas (áreas de interés para acueductos municipales) o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales”<sup>6</sup>.

En relación a la legislación específica para el caso del PSA de agua y particularmente en lo que concierne a los instrumentos económicos para la financiación se cuenta con:

1. Ley 99/93: Artículos 42 y 43 de la Ley 99 de 1993 establece el pago de tasas retributivas y compensatorias por la utilización directa o indirecta del agua, la atmosfera y el suelo, para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables. 2. El artículo 43 de la misma ley establece la inversión forzosa del 1% aplicable a todo proyecto que involucre en su ejecución el uso de agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental. 3. El artículo 45 de la Ley 99 establece la transferencia del sector eléctrico que tienen como destinación específica la protección del medio ambiente y la defensa de la cuenca hidrográfica y del área de influencia del proyecto generador de energía eléctrica.<sup>7</sup>

Hoy en día, el agua es uno de los bienes naturales más importantes del mundo, en algunos continentes ya se sufre por su ausencia y en otros, como el subcontinente Sur Americano que han sido bendecidos con numerosas fuentes de aprovisionamiento, es desperdiciado y en muchos casos menospreciado. En consecuencia cualquier actividad o proyecto que procure por la protección de cuencas

---

<sup>5</sup> Comparar Casas, Adriana. “Marcos para el pago por servicios ambientales en América Latina y el Caribe: Análisis de ocho países”, 2008. p 11. Documento electrónico.

<sup>6</sup> Ver Departamento Nacional de Planeación – DNP. “Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 Tomo II”, 2011. p 992. Documento electrónico.

<sup>7</sup> Ver Casas. “Marcos para el pago por servicios ambientales en América Latina y el Caribe: Análisis de ocho países”, p 11. Documento electrónico.

hidrográficas, debe localizarse en primera línea de la agenda de las entidades ambientales, gubernamentales y de la sociedad civil a nivel nacional e internacional.

Gracias a la configuración geográfica del relieve Colombiano, es posible la existencia de páramos, considerados ecosistemas escasos y muy importantes en el mundo. Un ejemplo de lo anterior, son los páramos alto andinos de Chingaza, Sumapaz y Guerrero, que localizados alrededor de la sabana de Bogotá, absorben agua de lluvia y niebla que después escurre montaña abajo para abastecer a cerca de 10 millones de habitantes de la ciudad de Bogotá y otros municipios aledaños de la sabana.

El páramo sobre el cual muestra particular interés este estudio es el de Guerrero, considerando que es uno de los eslabones que hace parte del sistema de abastecimiento de agua en la sabana de Bogotá y se encuentra actualmente en amenaza por las actividades antrópicas que se vienen desarrollando en él y en su área de influencia.

El Páramo de Guerrero es el más alto y grande de los ubicados en el eje Oeste de la Cordillera Oriental. Se encuentra localizado a 05 04' de latitud norte y a 74 06' de longitud oeste, dentro de la Cordillera Oriental; pertenece a los municipios de Tausa, Pacho, Zipaquirá, San Cayetano y Cogua. Su máxima altura es 3749 m.s.n.m. En el centro del páramo de Guerrero se ubica la Laguna verde desde donde se extiende la estrella hidrográfica de la región, allí nacen los ríos Villamizar y Negro que descienden hacia San Cayetano, el río San José que pasa por Carmen de Carupa, hacia Susa y Simijaca, el río Hato atraviesa Carmen de Carupa y el valle de Ubaté, los ríos Guandoque, Cuevas y Salitre que se dirigen hacia el embalse del Neusa, el río Frío que va desde Zipaquirá y Cogua hacia Tabio, Cajicá y Chía, el río Susaguá compartido por Zipaquirá y Cogua, adicionalmente nacen una gran cantidad de quebradas, arroyos y riachuelos que abastecen los acueductos veredales.<sup>8</sup>

El estado del Páramo en la actualidad, presenta un debilitamiento y destrucción de su capital natural por cuenta del desarrollo de diferentes actividades antrópicas, como la agricultura (principalmente cultivo de papa), la minería y la ganadería (para producción de leche). Como si esto fuera poco, es considerado un páramo seco ya que en comparación con otros que tienen un rendimiento hídrico de

---

<sup>8</sup> Ver Fundación Escuela de la Naturaleza. *Reserva forestal protectora: una visión integral*, 2004. pp. 11-12

40 lt/seg/km<sup>2</sup> este, tan solo produce 8 lt/seg/km<sup>2</sup> razón por la cual, su vulnerabilidad a cualquier intervención humana es muy alta.<sup>9</sup>

Con el fin de acotar el área de estudio, se escogió el municipio de Zipaquirá como entidad territorial para establecer en él, el área específica destinada para el PSA hídrico. Zipaquirá se ubica en la zona de influencia del Páramo de Guerrero y de un importante sistema hídrico; se localiza en el departamento de Cundinamarca, su extensión es de 194 km<sup>2</sup>, la población consolidada al censo del 2005 es de 101.551 habitantes, con un NBI de 12.38%. Al municipio le corresponde la categoría 4 para el 2007 según criterios de la ley 617 de 2000. Las principales actividades productivas son el comercio, la agricultura y la minería.<sup>10</sup> El municipio genera unas presiones ambientales importantes sobre el páramo y se beneficia directamente de los servicios ecosistémicos que presta este ecosistema. El municipio

---

<sup>9</sup> Ver Youtube. Tema de Búsqueda: Paramo de Guerrero, 2012. Consulta electrónica.

<sup>10</sup> Comparar Federacion Colombiana de Municipios. Tema de búsqueda: Características Zipaquirá, 2010. Consulta electrónica

**Mapa 1: Localización del área de estudio**



Fuente: Cartografía soporte del POT Zipaquirá (en proceso de aprobación)

Como parte de las obligaciones establecidas por ley el municipio debe realizar los estudios correspondientes para formular el plan de ordenamiento territorial (POT), dentro del cual el componente ambiental, es de vital importancia. Como resultados de la evaluación técnica realizada en este aspecto, se definieron unas problemáticas ambientales regionales y municipales que deben ser tratadas y que son causa de las actividades productivas y de extracción que se desarrollan allí:

**Tabla 2. Problemática Regional y Municipal**

<b>PROBLEMÁTICA REGIONAL: Medio ambiente y Recursos naturales</b>
a. Deterioro y contaminación de cuencas hidrográficas.
b. Deterioro ambiental del páramo, como productor de agua para los municipios.
c. Aumento de la actividad agrícola papera en ecosistemas estratégicos.
d. Deforestación de cuencas y nacimientos.
e. Contaminación de los cuerpos de agua.
<b>PROBLEMÁTICA MUNICIPAL: Medio ambiente y Recursos naturales</b>
a. Pérdida del Páramo de Guerrero como recurso ambiental y reserva acuífera del municipio.
b. Estado de las cuencas: desbalance entre cobertura boscosa y zonas agropecuarias y contaminación de cuerpos de agua
c. Explotaciones mineras (canteras, minas de carbón, hierro, etc.) incompatibles con la conservación de los recursos ambientales y paisajísticos
d. Zonas de amenazas y riesgos sin delimitar ni reglamentar.

Fuente: Alcaldía de Zipaquirá. "Documento Técnico POT Municipio de Zipaquirá". 2003. pp. 16 - 17. Documento electrónico.

Frente a estas problemáticas, es necesario tomar medidas correctivas que permitan restaurar aquello que ha sido dañado, pero también se deben acoger acciones para prevenir futuros incidentes.

Los elementos hídricos de Zipaquirá corresponden a la cuenca del río Bogotá, el cual atraviesa el municipio por el área sur oriental. Entre las subcuencas, microcuencas y fuentes hídricas en el municipio se cuentan con:

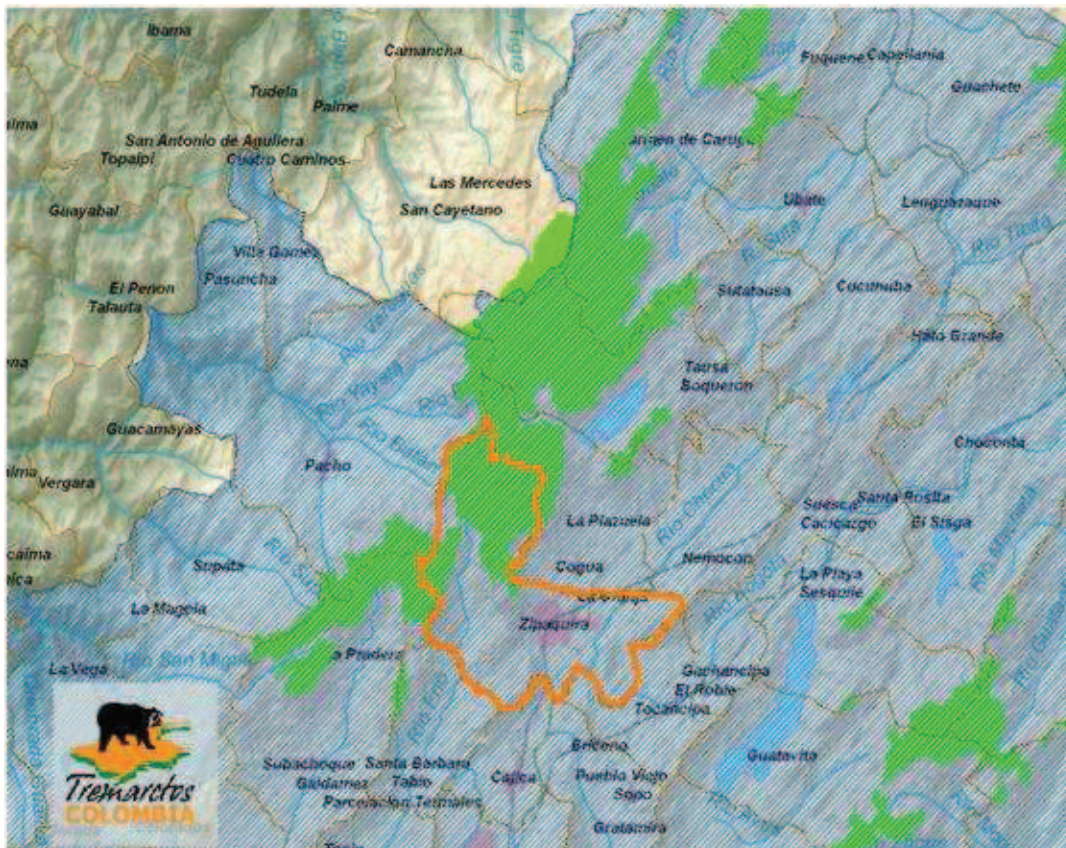
**Tabla 3. Sistema Hídrico del municipio de Zipaquirá.**

SUBCUENCA	FUENTE HIDRICA
SUBCUENCA DEL RÍO FRÍO	Río Frío: nace en Zipaquirá en el Cerro Carrasposo y desemboca en el Río Bogotá en el municipio de Chía. Afluentes importantes: Quebrada del Tibar comunica el río con el embalse de Pantano redondo, Quebrada La Hoya: surte de agua al municipio y 90 quebradas más lo alimentan.
SUBCUENCA RÍO NEGRO	
SUBCUENCA DEL RÍO SUSAGUA	Río Susagua: recorre solamente el 50% por Zipaquirá. Por su cercanía al casco urbano es potencial para abastecer el acueducto
SUBCUENCA DEL RÍO NEUSA (Ríos Barandillas y Tibitó)	
SUBCUENCA DEL RÍO BOSQUE	Río Bosque: pertenece al municipio de Pacho. En Zipaquirá nace la quebrada Suarez, que origina la fuente principal.
SUBCUENCA DEL RÍO BATAN	Río Batán: pertenece al municipio de Pacho. En Zipaquirá nacen sus fuentes de origen denominadas: Quebrada La Vieja, Quebrada de la Yerbabuena y Quebrada la Runcha, Quebrada Rincón Santo y Del Mortiño.
MICROCUENCA DE LA QUEBRADA AMARILLA	
MICROCUENCA DEL RÍO LOS LAURELES	

Fuente: Alcaldía de Zipaquirá. "Documento Técnico POT Municipio de Zipaquirá". 2003. p. 76. Documento electrónico.

Así mismo, a través de la herramienta de información geográfica Tremarctos Colombia®, el municipio de Zipaquirá se identifica como una zona potencial para la implementación de esquemas de pagos por servicios ambientales hídricos. En el *Mapa 2* se puede observar como las aéreas matizadas por un color azul, son aquellas susceptibles de aplicación de PSA, el color verde muestra el complejo de páramos.

## Mapa 2. Área Potencial PSA Hídrico



Fuente: Tremarctos Colombia®. Mapa área potencial PSA. Enero de 2012. Consulta electrónica.

Teniendo en cuenta la situación del Páramo y estudios como la Estrategia del Corredor de Conservación: Chingaza, Sumapaz y Guerrero, que afirman la necesidad de diseñar incentivos a la conservación y la restauración:

Dado que la mayor problemática de las áreas protegidas del corredor (entre ellas en sector 6: Guerrero) tiene que ver con el desarrollo de actividades agrarias, pecuarias y mineras, se requiere diseñar incentivos a la conservación y la restauración que faciliten el cumplimiento de las normas de protección establecidas. Los incentivos pueden ser económicos o no económicos. Los modelos de PSA pueden ser un esquema importante de incentivo para la conservación en áreas muy sensibles como los páramos.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Ver Conservación Internacional Colombia y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP. “Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción”, 2011. p. 143. Documento Electrónico.

Y considerando también que los PSA son muy útiles para resolver conflictos ambientales “en áreas de alta importancia por el potencial de conectividad entre zonas de conservación, y que actualmente desarrollan actividades agropecuarias a nivel de economía familiar o comercial con la consecuente pérdida de vegetación natural y degradación de suelos”<sup>12</sup>, es necesario realizar un análisis diagnóstico que gire en torno a resolver las siguientes inquietudes: primero, ¿cómo son las dinámicas de oferta y demanda hídrica en un territorio?; segundo, ¿cómo se configura el territorio en términos de tenencia y uso?; tercero, ¿cuál es el costo de oportunidad para cambiar las actividades productivas? Y cuarto, ¿cuáles son los actores estratégicos que utilizan el recurso hídrico? Lo anterior, con el objetivo de definir la viabilidad de un esquema de pago por servicios ambientales hídricos, como alternativa de solución a la situación actual de páramo de Guerrero.

## **1.2. OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA**

En Colombia, el rendimiento promedio hídrico es de 63 l/s-km<sup>2</sup> el cual es superior al rendimiento promedio mundial 10 l/s-km<sup>2</sup> y triplica el de Latinoamérica 21 l/s-km<sup>2</sup>. Por otro lado, el volumen total de precipitaciones es de 3700 km<sup>3</sup>, del cual 2265 km<sup>3</sup> (61%) se convierte en escorrentía superficial que equivale a un caudal de 71800 m<sup>3</sup>/s. El municipio de Zipaquirá, se localiza dentro del área hidrográfica catalogada Magdalena – Cauca, en la zona correspondiente al Alto Magdalena y en la subzona de la cuenca del Río Bogotá. El área hídrica del Magdalena-Cauca aporta un caudal de 9500 m<sup>3</sup>/s, es decir el 13% del total del caudal medio nacional, y en términos de rendimiento hídrico aporta 35 l/s-km<sup>2</sup>, uno de los más bajos del país.<sup>13</sup>

Para el área hidrográfica del Magdalena-Cauca, las cuencas de mayor oferta hídrica son las correspondientes al Medio Magdalena, Cauca y Bajo Magdalena. En el caso particular de la zona del Alto Magdalena, se puede observar que oferta cerca

---

<sup>12</sup> Ver CI – EAAB. “Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción”, p.78. Documento Electrónico.

<sup>13</sup> Comparar Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010 p. 69. Documento electrónico.

del 9% del recurso hídrica total con 27.132 Mm<sup>3</sup> en año medio, del total del área hidrológica. En comparación es la cuarta zona con mayor oferta en años medio y seco, a su vez, es la cuarta zona con mayor vulnerabilidad ante el cambio de estación, como se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Oferta hídrica Área hidrográfica Magdalena-Cauca (Mm3: millones de metros cúbicos)**

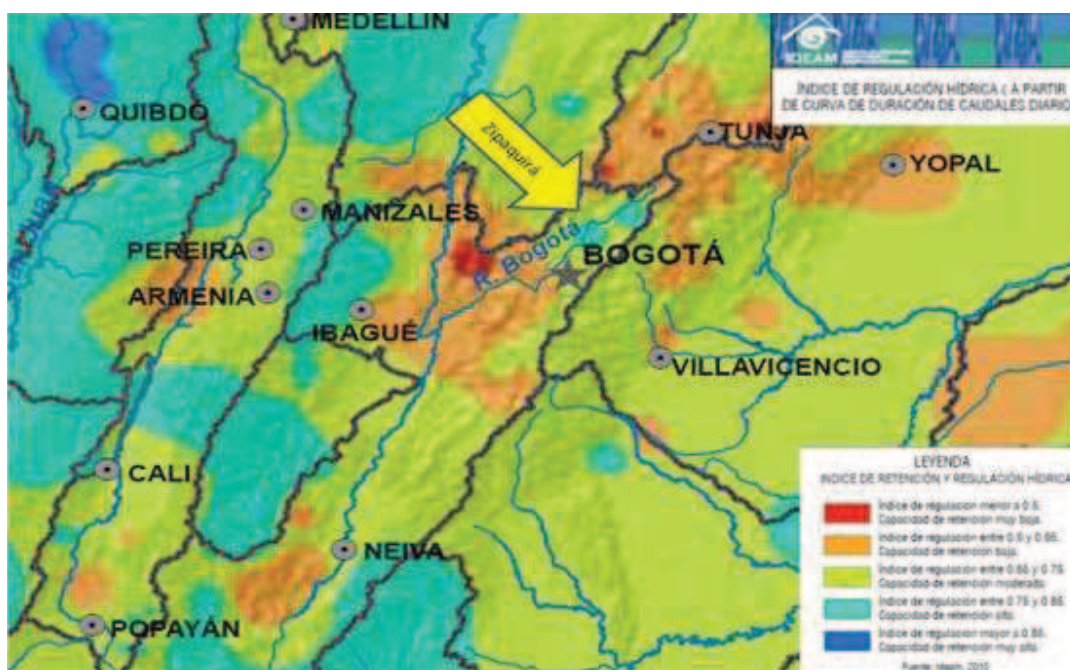
Área hidrológica	Zona hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )	Caudal año medio (m <sup>3</sup> /s)	Caudal año seco (m <sup>3</sup> /s)	Oferta anual año medio (Mm <sup>3</sup> )	Oferta anual año seco (Mm <sup>3</sup> )
Magdalena Cauca	Alto Magdalena	34.569	860	384	27.132	12.121
	Saldaña	9.963	318	163	10.019	5.129
	Medio Magdalena	59.589	3.199	1.532	100.886	48.316
	Sogamoso	23.249	748	313	23.582	9.864
	Bajo Magdalena/Cauca/ San Jorge	25.921	1.272	598	40.119	18.862
	Cauca	40.986	1.581	664	49.862	20.938
	Nechí	14.613	826	422	26.065	13.300
	Cesar	22.931	396	129	12.481	4.082
	Bajo Magdalena	27.243	396	214	12.484	6.739
Total Magdalena Cauca		269.129			302.922	137.083

Fuente: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010.

La oferta hídrica, se establece a través de tres indicadores, estos son: El índice de retención y regulación hídrica, el índice de aridez y el índice de escasez.

**1.2.1. El Índice de retención y regulación hídrica.** Evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, retener humedad y las condiciones de regulación. Para el Alto Magdalena y en particular la zona de Zipaquirá el Estudio Nacional de Agua arroja la siguiente información:

**Mapa 3. Representación del índice de retención y regulación hídrica.**



Fuente: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010.

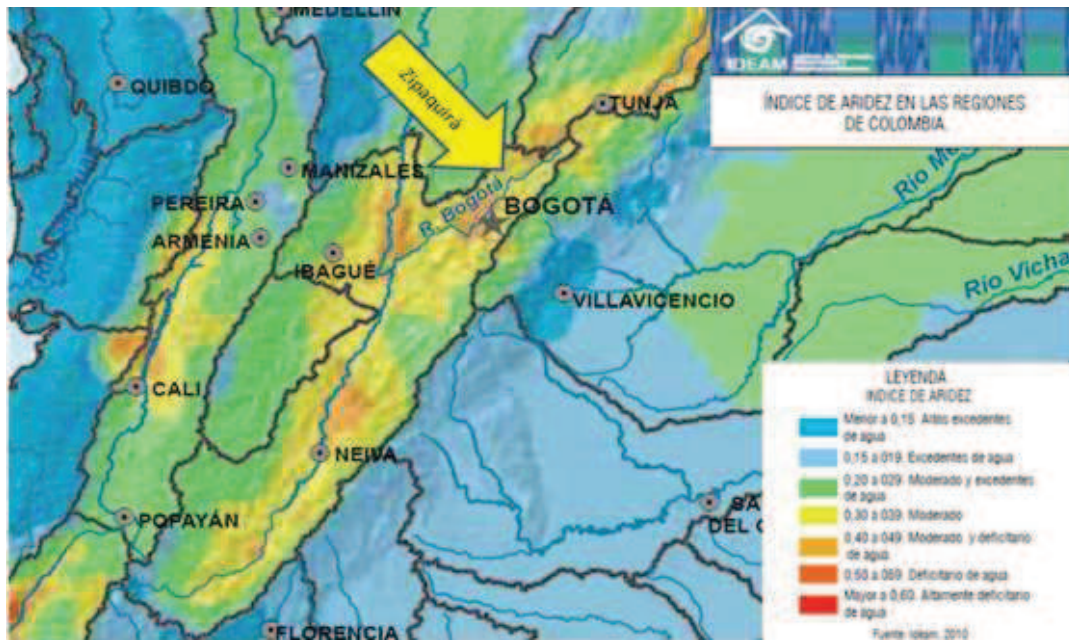
Como se puede observar, el municipio de Zipaquirá se encuentra en una zona que cuenta con una capacidad de retención moderada, cercano a dos puntos con una capacidad de retención alta, estos puntos se pueden relacionar con los embalses de Tominé y de Sisga. Por otro lado, este municipio se encuentra entre dos manchas naranjas que corresponden a una capacidad de retención baja, lo cual lo pone en cierto nivel de amenaza ante la presión que pueden ejercer estas áreas en busca del recurso.

**1.2.2. El Índice de aridez.** Muestra lugares con excedente y déficit de agua. La cuenca alta del río Magdalena conformada por el departamento del Huila, Tolima y Cundinamarca fluyen ríos como el Suaza, Páez, Cabrera, el Saldaña, Coello y Bogotá, que soportan el abastecimiento de agua y proyectos de riego e hidroenergía.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Comparar IDEAM. “Estudio Nacional del Agua”, p.75. Documento electrónico.

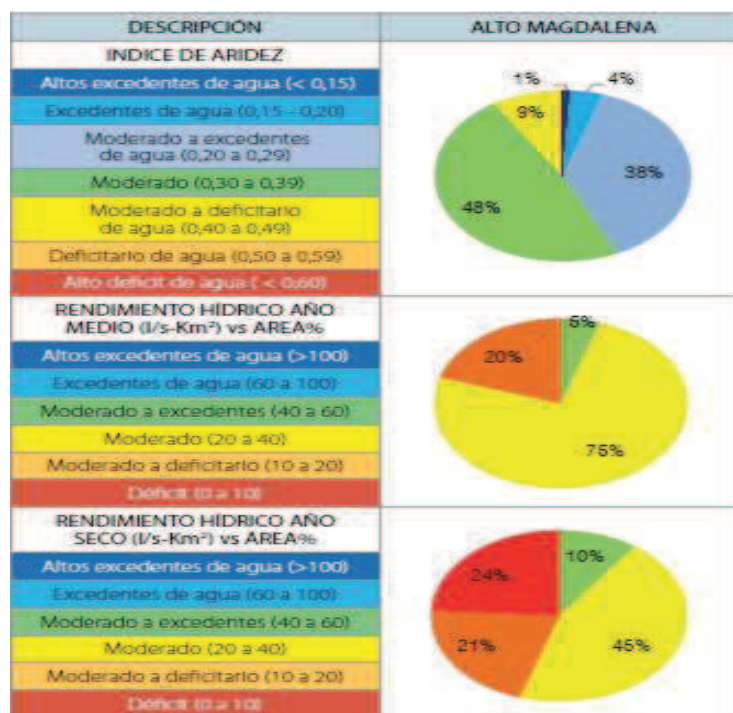
Como se puede observar en el mapa de índice de aridez, el municipio se localiza en una zona con características de aridez moderada, tendiente a mostrar manchas de color naranja propias de una afectación moderada y deficitaria de agua.

**Mapa 4. Representación del índice de aridez.**



Fuente: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010.

**Grafico 1. Alto Magdalena: rendimiento hídrico vs Área**



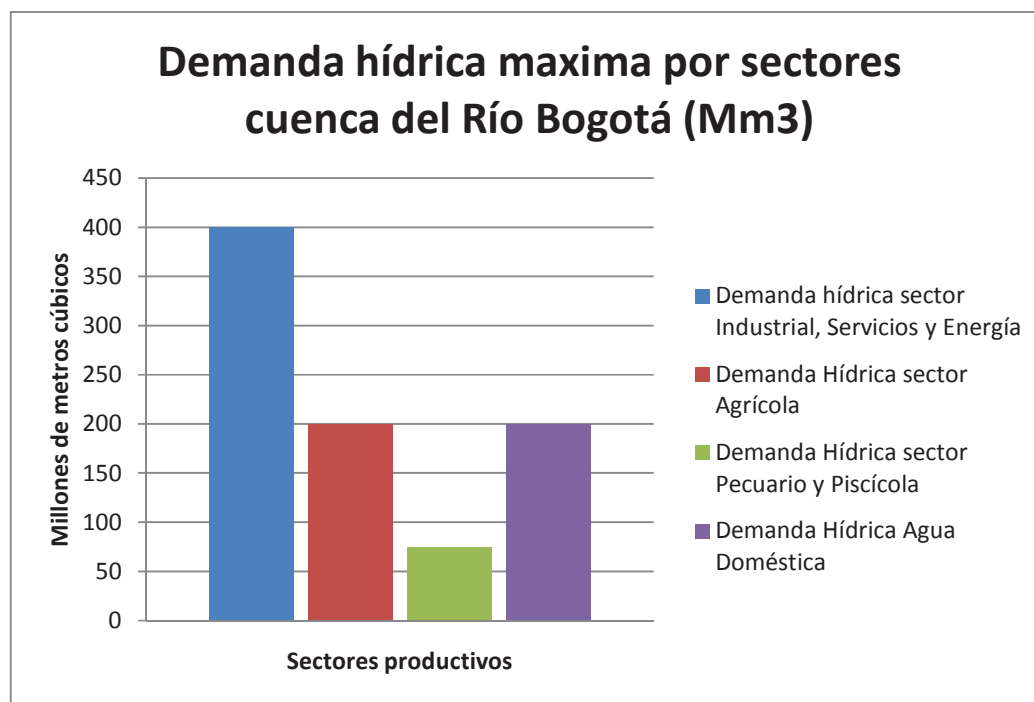
Fuente: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010.

El Alto Magdalena, se caracteriza por tener condiciones de aridez moderadas en el 86% del área, y rendimientos entre 20 l/s.km<sup>2</sup> y 40 l/s.km<sup>2</sup> para la gran mayoría de cuencas de sus ríos, con excepción de los ríos Bogotá, Opía, Fortalecillas y Seco, que presentan rendimientos entre 10 l/s.km<sup>2</sup> y 20 l/s.km<sup>2</sup>. La variabilidad climática de la zona, las grandes presiones por uso de agua y la degradación de las cuencas hacen que, en condiciones de años secos, las reducciones de la oferta sean considerables, mayores del 50% para un porcentaje muy alto de los ríos. En condiciones climáticas secas, el 21% del área del Alto Magdalena presenta rendimientos deficitarios y el 24% muy deficitario, con rendimiento inferiores a 10 l/s.km<sup>2</sup>.<sup>15</sup>

La demanda por su lado, se establece por sector económico como lo muestra el Estudio Nacional del Agua. Al respecto se obtuvieron los siguientes resultados generales para la cuenca del río Bogotá:

<sup>15</sup> Ver IDEAM. “Estudio Nacional del Agua”, p.75. Documento electrónico.

**Grafico 2. Demanda hídrica por sectores cuenca río Bogotá**



Fuente: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010.

En la cuenca del río Bogotá el sector de mayor demanda de agua es el Industrial, servicios y energía con más de 400 Millones de metros cúbicos ( $Mm^3$ ), seguido por la demanda de agua domestica con cerca de 200  $Mm^3$ , en tercer lugar se encuentra el sector agrícola con una demanda entre 100 a 200  $Mm^3$  y finalmente el sector pecuario y piscícola con una demanda entre 50 y 75  $Mm^3$ .

**1.2.3. El Índice de Escasez.** La relación de demanda y oferta de agua es utilizada como indicador del nivel de presión sobre los recursos hídricos y se expresa, en forma porcentual, a través del índice de escasez de agua superficial. “Existe escasez cuando la cantidad de agua tomada de las fuentes es tan grande que se suscitan conflictos entre el abastecimiento de agua para las necesidades humanas, los

ecosistemas, la de los sistemas de producción y las de las demandas hídricas proyectadas hacia el futuro inmediato”<sup>16</sup>.

Ahora bien, la información encontrada de este índice nos permite entrar un poco más en detalle acerca de la oferta y la demanda en el área específica de estudio como es el municipio de Zipaquirá. De acuerdo al estudio realizado por Ecoversa para el IDEAM, titulado “Indicadores, tendencias y escenarios hidrológicos para el Cambio Climático” se obtiene la siguiente información:

**Tabla 5. Oferta, Demanda e Índice de escasez municipio de Zipaquirá (1970-2005)**

<b>Oferta Hídrica (Mm<sup>3</sup>)</b>					
<b>ZIPAQUIRÁ</b>	<b>Total</b>	<b>Proyección 2019</b>	<b>Reducciones</b>	<b>Neta</b>	<b>Proyecciones 2019</b>
<b>Media</b>	82.18	77.95	0.52	39.32	37.30
<b>Modal</b>	67.67	60.54		32.38	28.97
<b>Año seco</b>	28.25	25.49		13.52	12.20
<b>Demanda Hídrica (Mm<sup>3</sup>)</b>					
<b>1998</b>	8.37	<b>2008</b>	10.27	<b>2019</b>	14.11
<b>Índice de Escasez</b>					
	<b>2008/70-05</b>	<b>2019/2019</b>	<b>IE – Categorías</b>		
<b>Media</b>	0.26	0.38	Medio (20% a 40%)		
<b>Modal</b>	0.32	0.49	Medio (20% a 40%) / Alto (40% a >)		
<b>Año seco</b>	0.76	1.16	Alto (40% a >)		

Fuente: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM. “Indicadores, tendencias y escenarios hidrológicos para el cambio climático”. 2010.

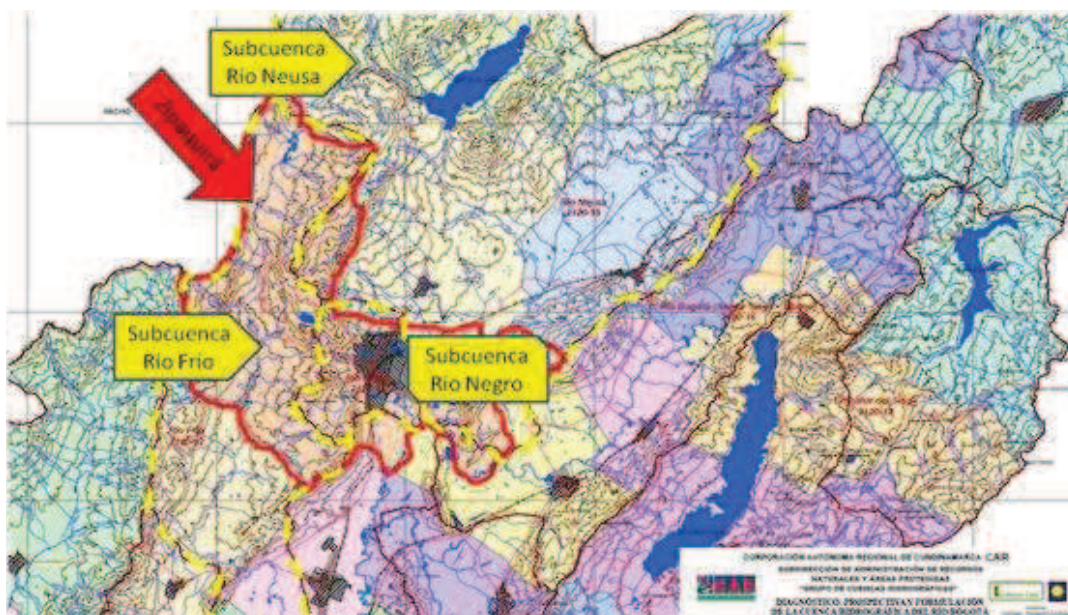
Por la oferta hídrica, se puede observar que en todos los escenarios se evidencia una disminución de la cantidad de agua disponible para el municipio en el año 2019, cerca de dos a siete millones de metros cúbicos se dejarán de producir. En un año seco, se observa cómo la oferta total se reduce en un 65% aproximadamente, razón por la cual, se afirma que existe un alto nivel de vulnerabilidad a los cambios de estación. Así mismo, la cantidad de agua que es necesario restar a la oferta por concepto de reducción para mantener el régimen de estiaje y por irregularidad temporal de oferta hídrica, es de nivel medio (0.521501007 Mm<sup>3</sup>) se podría decir, se

<sup>16</sup> Ver Dominguez Calle, Efraín Antonio. “Relaciones Demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico Colombiano”, 2008. p.197. Documento electrónico.

encuentra en un nivel intermedio entre  $0.9\text{Mm}^3$  como el más alto y  $0.1\text{Mm}^3$  por lo cual valdría la pena preguntarse por las condiciones en las que se encuentran las cuencas, subcuencas y microcuencas de Zipaquirá. La demanda del municipio se caracteriza por un aumento cercano al 20% entre 1998 y 2008, y de 42% estimado de 1998 a 2019. En términos del índice de escasez se obtiene un nivel medio y alto por lo que se demanda entre el 20% y 40% o más del agua ofertada, de acuerdo a las categorías establecidas por la UNESCO.

Otra forma de aproximación es observar más detenidamente las cuencas. Como ya se mencionó, este municipio se localiza en la cuenca alta del río Bogotá y, se encuentra bajo la influencia de las subcuencas de los ríos Frío, Negro y Neusa.

#### Mapa 5. Subcuencas relacionadas al municipio de Zipaquirá.



Fuente: Corporación Autónoma regional. “Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá”, 2006. Mapa 1 / 2. Documento electrónico.

De acuerdo con la información proporcionada por la caracterización hidrológica realizada para el Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Bogotá, las subcuencas de interés para este estudio (subcuenca río Fro, Neusa y Negro) presentan un índice de escasez entre *Medio Alto* (se demanda entre el 20% y

50% de la oferta hídrica de la cuenca) y *Alto* (se demanda más del 50% de la oferta hídrica de la cuenca, de acuerdo con la categorización establecida por el IDEAM), como se puede observar en la tabla 6.

**Tabla 6. Características hidrológicas de las subcuencas.**

Subcuenca	Oferta (m <sup>3</sup> /s)		Demanda (m <sup>3</sup> /s)				Índice de escasez	
	Periodo Seco	Periodo Húmedo	Doméstica	Agropecuaria	Industrial	Ecológica	Periodo Seco	Periodo Húmedo
Río Alto Bogotá	0.94	3.74	0.034	1.66	0.002	0.04	Alto	Medio Alto
Embalse Sisga	1.06	4.6	0.006	0.77		0.03	Alto	Medio
Embalse Tomine	3.51	10.05	0.021	1.76		0.04	Alto	Medio
Sector Sisga – Tibitoc	7.73	10.29	0.035	1.81	0.015	0.11	Medio Alto	Medio
Río Neusa	3.02	4.86	0.161	2.33	0.2	0.31	Alto	Alto
Río Negro	0.25	0.47	0.003	0.12		0.1	Alto	Medio Alto
Río Teusacá	2.73	5.38	0.05	1.95	0.002	0.15	Alto	Medio Alto
Río Frío	1.47	2.82	0.049	8.93	0.007	0.17	Alto	Medio Alto
Río Chicú	0.61	1.12	0.006	0.9	0.001	0.04	Alto	Alto
Sector Tibitoc - Soacha	15.21	20.67	5.244	2.26	0.006	2.27	Alto	Medio Alto
Río Balsillas	3.34	7.14	0.062	3.3	0.024	0.15	Alto	Alto
Río Soacha	0.18	0.32	0.007	0.07		0.01	Alto	Medio Alto
Embalse Muña	0.58	1.06	0.044	0.63	0.002	0.04	Alto	Alto
Sector Salto-Soacha	22.02	29.92	0.089	0.51		3.28	Medio	Medio
Sector Salto-Apulo	29.82	40.31	0.078	1.11	0.004	4.89	Medio Alto	Medio
Río Calandaima	1.91	2.74	0.038	0.66	0.001	0.05	Medio Alto	Medio Alto
Río Apulo	6.17	7.92	0.118	2.14	0.004	0.16	Medio Alto	Medio Ato
Sector Apulo-Girardot	34.34	52.44	0.357	3.4	0.016	5.4	Medio Alto	Medio

Fuente: Corporación Autónoma regional. “Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá”, 2006. p. 7. Documento electrónico.

Ahora bien, si se extraen las subcuencas señaladas y se extrapolan los datos para obtener la información anual, se obtiene lo siguiente:

**Tabla 7. Índice de escasez Subcuencas (Datos aproximados anual)**

Subcuenc a	Oferta Mm <sup>3</sup>		Demanda Mm <sup>3</sup>				Índice de Escasez		Demand a total – Ecológic a
	Period o seco	Periodo Húmed o	Domestic a	Agropecuari a	Industria l	Ecológic a	Periodo s seco	Periodo Húmed o	
Río Neusa	95.23	153.2	5.077	73.478	6.307	9.776	0.9	0.6	84.863
Río Negro	7.884	14.82	94.60	3.784	-	3.153	0.5	0.3	3.878
Río Frío	46.35	88.93	1.545	281.616	220.75	5.361	9.1	3.2	283.38

Fuente: Tabla elaborada por el autor del presente trabajo con base en información de la Corporación Autónoma regional. “Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá”, 2006.

La tabla 7, muestra que la subcuenca con mayor oferta hídrica es la del río Neusa, seguido por el río Frío, el río Negro muestra la menor oferta y así mismo la menor demanda en comparación. En términos de vulnerabilidad al cambio de periodo la subcuenca del río Frío presenta el nivel más alto de las tres, con un 48%, seguido por el Negro (46%) y el Neusa con 38%. Respecto de la demanda, el sector agropecuario es el que da un mayor uso al recurso de las tres subcuencas, resaltando la del río Frío con 281.616.480 Mm<sup>3</sup>, es decir, se presenta una demanda que excede la oferta hídrica proporcionada, lo cual hace que el índice de escasez para esta subcuenca sea muy alto.

En síntesis, se puede afirmar que: la zona de estudio se caracteriza por tener un rendimiento hídrico bajo y muy vulnerable a los cambios de estación, pues el recurso hídrico presenta una disminución significativa; así mismo, la demanda de agua es alta ya que en muchos casos esta supera el 50% de la oferta proporcionada por las subcuencas. Estas condiciones se ven agravadas si se considera también que en el área hidrográfica del Magdalena-Cauca que presenta tan solo el 13% de la oferta total nacional, se concentran el 63% de las cabeceras municipales del país.

### 1.3. TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

La Corporación autónoma regional ha tratado de cambiar las condiciones que propician el continuo deterioro del complejo del páramo de Guerrero, mediante la declaratoria de dos acuerdos, que atendiendo a razones ambientales y socioeconómicas delimitan ciertos sectores, que con base en el desarrollo sostenible, son susceptibles de ordenar y planificar para un mejor uso y manejo del suelo, de los recursos naturales renovables y de las actividades económicas.

La figura que se propone para lograr este objetivo son los distritos de manejo integral (DMI).<sup>17</sup> El primero de ellos es el acuerdo 42 de 2006 según el cual:

Declarar como Distrito de Manejo Integrado – D.M.I. tres sectores del Páramo de Guerrero, localizados en los Municipios de Zipaquirá y Cogua, que corresponden a la zona de amortiguación de las zonas de reservas forestales protectoras declaradas mediante el Acuerdo 6 del 26 de mayo de 1992 y el Acuerdo 17 del 20 de noviembre del mismo año, expedidos por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.<sup>18</sup>

El segundo es el acuerdo 22 de 2009, en esta ocasión se declaró lo siguiente:

Declarar como Distrito de Manejo Integrado a cinco (5) sectores del Páramo de Guerrero denominado Páramo de Guargua y Laguna Verde comprendidos entre la línea del polígono de la reserva forestal del presente Acuerdo y aproximadamente la cota de los 3000 tres mil metros sobre el nivel del mar ajustada a los límites prediales, localizados entre los municipios de Cogua, Tausa, Carmen de Carupa y Zipaquirá.<sup>19</sup>

Estas áreas declaradas, tienen un tamaño de 44.789,75 hectáreas. Para este estudio las figuras que se tendrán en cuenta son: el DMI Guerrero y las Reservas Forestales Protectoras de Quebrada Honda y de Pantano Redondo, ya que en alguna proporción, se encuentran ubicadas dentro de los límites jurisdiccionales del municipio de Zipaquirá. La información de la extensión en hectáreas de estas áreas se puede observar en la tabla 8:

---

<sup>17</sup> Comparar Corporación Autónoma Regional - CAR. “Acuerdo 22 de 2009. Por el cual se declara como Reserva Forestal Protectora y Distrito de Manejo Integrado (DMI) al páramo de Guargua y Laguna Verde y se adoptan otras determinaciones”, 2009. p. 2 Documento Electrónico.

<sup>18</sup> Ver CAR. “Acuerdo 42 de 2006. Por el cual se declara como Distrito de Manejo Integrado (DMI) a un sector del Páramo de Guerrero y se adoptan otras determinaciones”, 2006. p. 7

<sup>19</sup> Ver CAR. “Acuerdo 22 de 2009. Por el cual se declara como Reserva Forestal Protectora y Distrito de Manejo Integrado (DMI) al páramo de Guargua y Laguna Verde y se adoptan otras determinaciones”. p. 6

**Tabla 8. Tamaño en hectáreas – Áreas declaradas**

FIGURA	ÁREA (ha)
Reserva Forestal Q. Honda - Pantano Redondo	1,839,94
DMI Guerrero	1.917,62
RFP Guargua - Laguna Verde	14.605,05
DMI Guargua - Laguna Verde	26.430,13
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>44.789,75</b>

Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

Las reservas forestales protectoras y los distritos de manejo integral se encuentran en jurisdicción de diferentes municipios, entre ellos: Buenavista, Carmen de Carupa, Cogua, San Cayetano, Tausa y Zipaquirá.

**Tabla 9. Participación áreas declaradas en los municipio**

MUNICIPIO	ÁREA TOTAL MUNICIPIO (ha)	ÁREA EN RFP (ha)	ÁREA EN DMI (ha)	TOTAL ÁREA DECLARADA EN MUNICIPIO (ha)	% MUNICIPIO EN ÁREA DECLARADA
Buenavista	11.942,24	-	361,31	361,31	3,0%
Carmen de Carupa	29.177,66	5.289,71	8.559,20	13.848,91	47,5%
Cogua	13.325,19	833,46	3.939,54	4.773,00	35,8%
San Cayetano	28.382,74	402,34	838,49	1.240,83	4,4%
Tausa	19.208,47	8.502,17	8.292,19	16.794,36	87,4%
Zipaquirá	19.490,89	1.357,86	6.133,83	7.491,69	38,4%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>121.527,19</b>	<b>16.385,54</b>	<b>28.124,56</b>	<b>44.510,10<sup>18</sup></b>	

Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

Como se puede observar, el municipio de Zipaquirá tiene un área total de 19.490,89 hectáreas, convirtiéndolo en el tercer municipio más grande con influencia en las áreas declaradas y en el páramo. Dentro del municipio, 7.491,69 hectáreas corresponden a áreas declaradas, es decir, un 38,4% del área municipal. Otro aspecto

que hay que resaltar, es el hecho de que de estas áreas declaradas 6.133,83 hectáreas son para distritos de manejo integral, los cuales, se caracterizan por ser:

Espacios geográficos, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.<sup>20</sup>

Zipaquirá tiene un área urbana con una extensión de 800 hectáreas (4% de la superficie), y un área rural de aproximadamente 18.900 hectáreas. En el municipio habitan 112.069 personas, presenta una tasa de crecimiento poblacional general de 2.44 en el área urbana y de 1.94 para el área rural, superior en comparación, a los otros municipios del complejo. En cuanto a la distribución de la población se observa que cuenta con un 25% en el área rural y el restante 75% en la urbana, en comparación a los otros municipios es el que tiene menor población rural.<sup>21</sup>

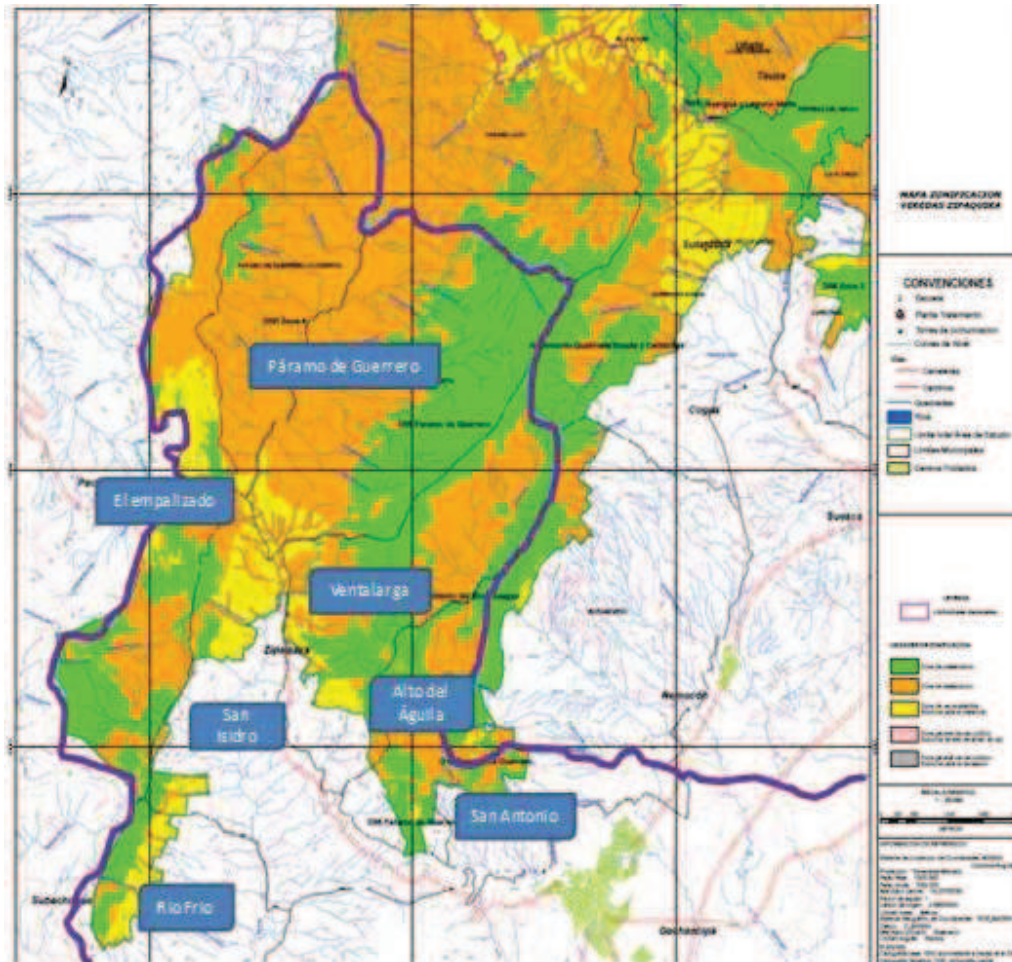
El municipio se divide en 13 veredas de las cuales se resaltan: Alto del águila, El empalizado, Páramo de guerrero occidental y oriental, Río Frío, San Antonio, San Isidro y Ventalarga, por estar dentro de las áreas declaradas como reservas protectoras y distritos de manejo integral. (Ver mapa 6)

---

<sup>20</sup> Ver Alcaldía de Bogotá. “Decreto 2372 del 2010”. Consulta electrónica.

<sup>21</sup> Comparar Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”, 2012. pp. 219-221. Documento electrónico.

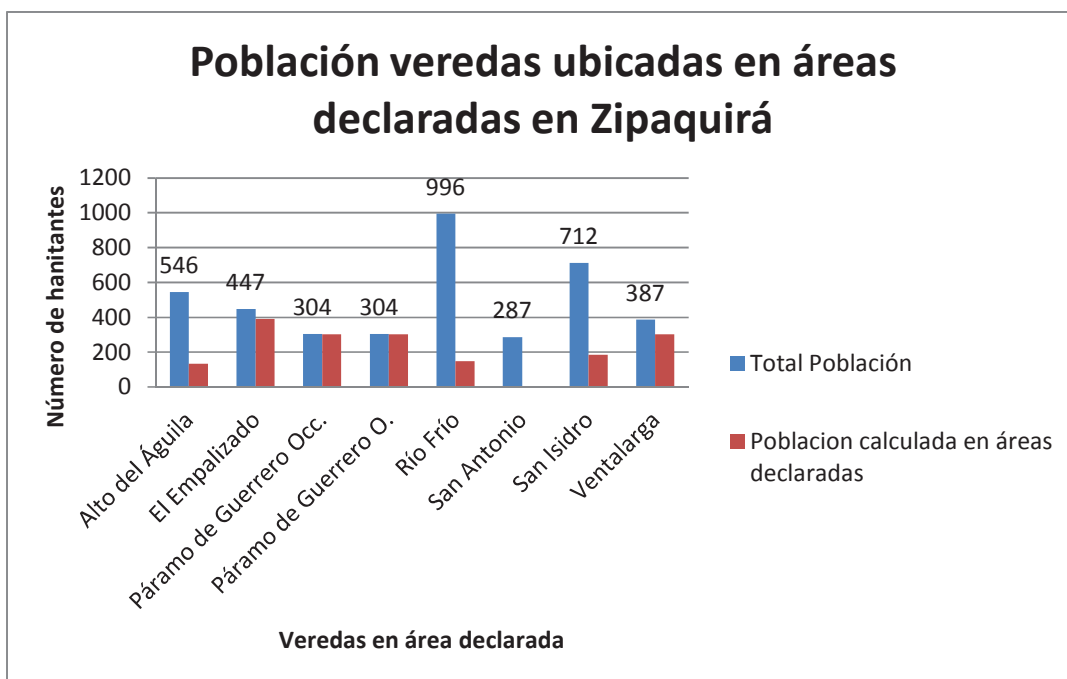
**Mapa 6. Zonificación veredas Zipaquirá**



Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

Las veredas con mayor población, son río Frío y San Isidro, sin embargo, son las de menor población dentro de las áreas declaradas. Por otro lado, El empalizado, páramo de guerrero Oriental y occidental y Ventalarga son las veredas con mayor población en estas áreas.

**Gráfico 3. Población veredas ubicadas en áreas declaradas en Zipaquirá**



Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

La tenencia de la tierra en Zipaquirá dentro de las áreas declaradas, se puede observar en la siguiente tabla:

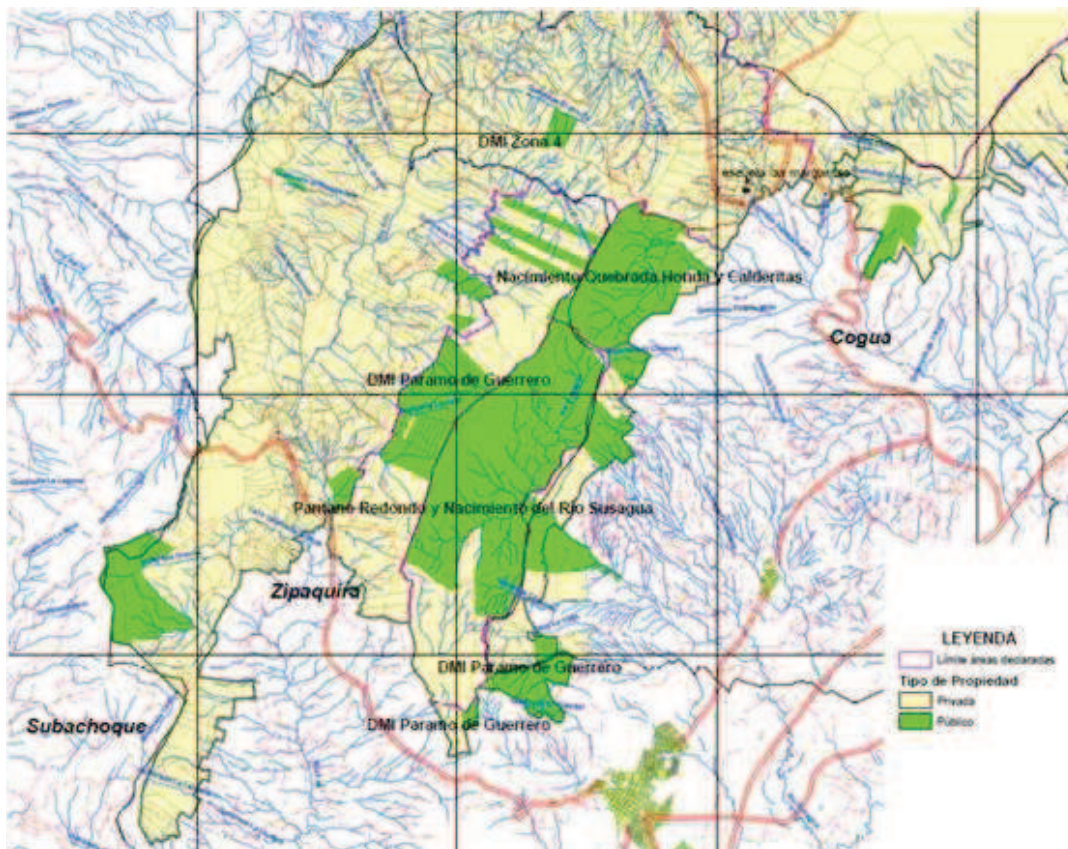
**Tabla 10. Distribución de la propiedad en área de estudio**

ZONA	ÁREA FIGURA	NUMERO DE PREDIOS	% PREDIOS	NUMERO PREDIOS PÚBLICOS	% PREDIOS PÚBLICOS	ÁREA PREDIOS PÚBLICOS	% ÁREA PREDIOS PÚBLICOS	RESPECTO A ÁREA TOTAL	NUMERO PREDIOS PRIVADOS	% PREDIOS PRIVADOS	ÁREA PREDIOS PRIVADOS	% ÁREA PREDIOS PRIVADOS
DMI GUARGUA - LAGUNA VERDE	26.407,7	5127	84,8	23	0,4	405,7	1,5	0,9	5104	99,6	26.001,9	98,5
DMI GUERRERO	1.936,1	77	1,3	35	1,3	743,4	38,4	1,7	42	54,5	1.192,7	61,6
RFP CALDERITA S - PANTANO REDONDO	1.890,3	25	0,4	16	0,4	1445,9	76,5	3,2	9	36,0	444,4	23,5
RFP GUARGUA - LAGUNA VERDE	14.570,0	817	13,5	16	13,5	4465,5	30,6	10,0	801	98,0	10.104,5	69,4
TOTAL	44.804,1	6046	100,0	90	1,5	7060,6	15,8	15,8	5956	98,5	37.743,5	84,2

Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

En el DMI Guerrero, un área de 1.936,1 hectáreas, se establecen 77 predios de los cuales el 38,4% (35 predios) corresponden a predios de propiedad pública contra 61,6% (42 predios) de propiedad privada. Para el caso de la Reserva forestal protectora de Calderitas y Pantano redondo se presenta una situación contraria, en un terreno de 1.890,3 hectáreas, se encuentran 76,5% (16 predios) de predios de propiedad pública y un 23,5% (9 predios) de propiedad privada.

**Mapa 7. Tipo de propiedad municipio Zipaquirá**



Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

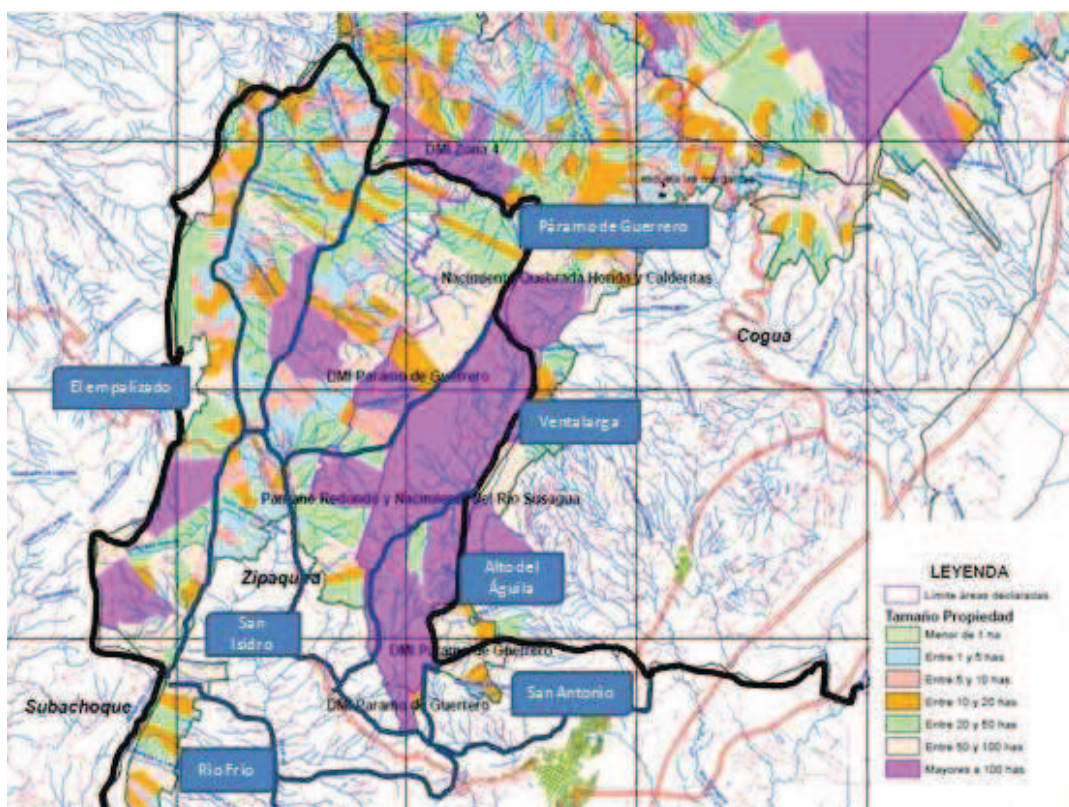
En términos prediales, las veredas que presentan mayor “fragmentación” dentro de las áreas declaradas son El empalizado y páramo de Guerrero, en estas, se pueden encontrar predios desde 1 hasta más de 100 hectáreas, sin embargo, para El Empalizado priman los que están entre 5 y 20 hectáreas, mientras que en páramo de Guerrero, se encuentra mayor presencia de predios entre 20 y mayores de 100 hectáreas.

Las veredas que presentan menor fragmentación son Ventalarga y Alto del Águila, pues allí se encuentran predios que dominan casi todo el territorio con extensiones superiores a las 100 hectáreas, esto tiene una estrecha relación con el

hecho de que allí se localiza la reserva forestal protectora de pantano redondo y el nacimiento del río Susagua y que son estas tierras del municipio.

Por otro lado, se puede afirmar que los predios entre 10 y 20 hectáreas tienen presencia en todas las veredas, mientras que los de 5 y 10 hectáreas se localizan principalmente al norte de la vereda El Empalizado y en algunos sectores de páramo de Guerrero. Se observa presencia de predios entre 1 y 5 hectáreas principalmente en el páramo de Guerrero, y solo dos con una superficie entre 50 y 100 hectáreas en la vereda páramo de Guerrero oriental y otra en el sector sur del empalizado.

### Mapa 8. Clasificación predial Zipaquirá



Fuente: Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

En Zipaquirá, particularmente en las áreas declaradas, se desarrollan tres actividades económicas: agricultura basada en la producción de papa, ganadería

destinada a la producción de leche, carne y doble propósito (la producción de pastos y forrajes es una actividad articulada a la ganadería), y minería (carbón principalmente, materiales de construcción y hierro). Para el sistema productivo de papa se destinan cerca de 570 hectáreas, mientras que para la producción de pasturas se emplean 7030 hectáreas, en estas últimas es posible encontrar hasta 7933 cabezas de ganado.

En comparación a los demás municipios del complejo del páramo de Guerrero, Zipaquirá se caracteriza por presentar más cabezas de ganado en áreas declaradas (5450 cabezas para producción de leche, 1283 cabezas para producción de carne y 1200 para doble propósito), por lo cual se constituye en el mayor productor de leche, y el tercero en producción de papa.

En cuanto al sector minero, la extracción se sitúa en la zona noroccidental del municipio, en donde se localizan el páramo de Guerrero y con esto las zonas declaradas, como se observa en el mapa 9:

**Mapa 9. Títulos Mineros en el municipio de Zipaquirá**



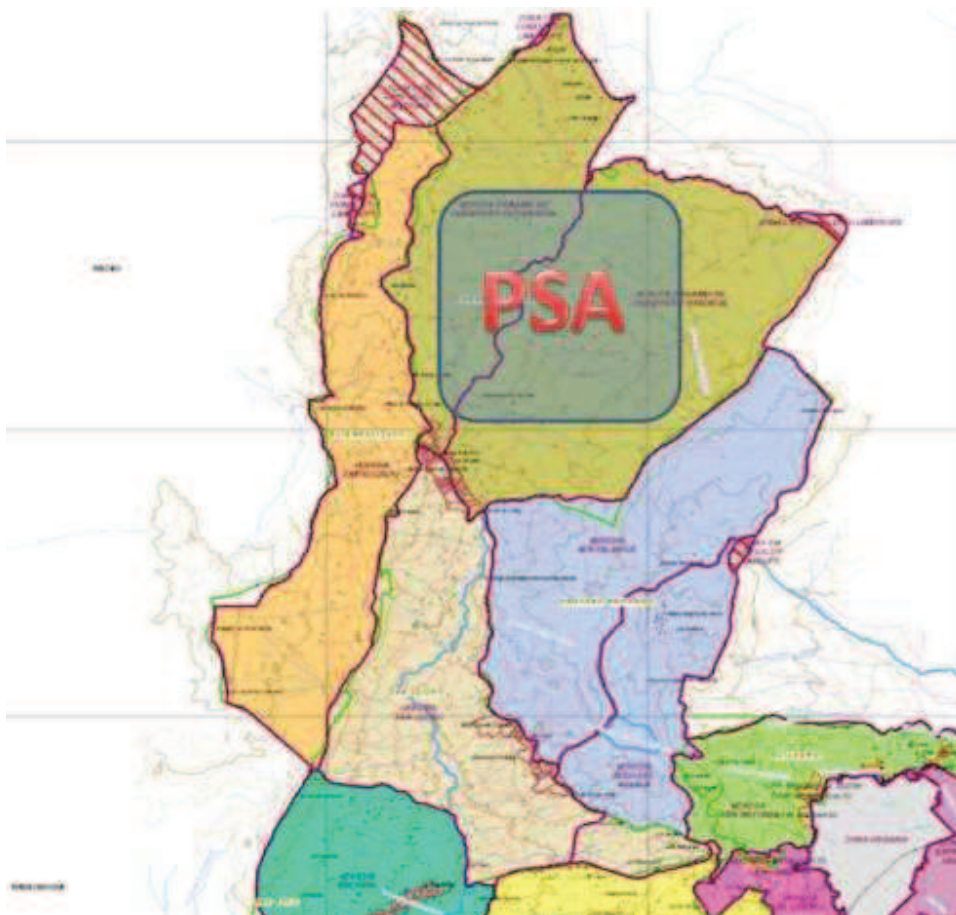
Fuente: Tremarcos Colombia®. Mapa área potencial PSA. Junio de 2012. Consulta electrónica.

## 2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN: INSUMOS PARA ACUERDO DE CONSERVACIÓN POR PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES

### 2.1. ÁREA ESPECÍFICA PARA IMPLEMENTAR PSA HÍDRICO

En función de la información analizada hasta el momento se define como área para implementar el PSA hídrico *la vereda de páramo de Guerrero* localizada en el límite norte del municipio y perteneciente al corregimiento uno de Zipaquirá.

**Mapa 10. Área PSA hídrico**



Fuente: Cartografía soporte del POT Zipaquirá (en proceso de aprobación)

Esta selección, responde a las siguientes razones:

- En esta vereda se localizan áreas de conservación y protección ambiental, pertenecientes a la estructura ecológica principal del municipio. (El Distrito de manejo integral Guerrero y las Reservas Forestales Protectoras de Quebrada Honda y de Pantano Redondo).
- La vereda está localizada en la cuenca alta del río Frío, el cual nace en el municipio y abastece de agua a Zipaquirá. “Nace en Zipaquirá y desemboca en el río Bogotá en el municipio de Chía. Afluentes importantes: quebrada del Tibar que comunica el río con el embalse de Pantano Redondo; quebrada La Hoya, que surte el municipio y 90 quebradas más que lo alimentan”<sup>22</sup>.
- La cuenca del río frío, presenta un índice de escasez crítico (se demanda más del 50% del agua ofertada por la cuenca).
- Es una zona con fuertes conflictos en el uso de suelo, pues allí se desarrollan actividades productivas que deterioran las fuentes hídricas, la vegetación natural y la vida silvestre. (Ver anexo mapa de conflictos de uso de suelo área rural Zipaquirá).

**Fotos 1. Actividades productivas vereda Páramo de Guerrero**



Fuente: Fotos tomadas por el autor del presente trabajo de grado en el trabajo de campo

<sup>22</sup> Ver Alcaldía de Zipaquirá. “Diagnostico Plan de desarrollo. El cambio es con tod@s”, 2013. p. 247. Documento electrónico.

Las principales actividades productivas en la vereda de páramo de Guerrero, son la producción de papa y de leche. Los predios destinados a pasturas son extensos en el área. En la zona se pueden encontrar predios tecnificados ya sea para el ordeño de las vacas o tractores para el cultivo de papa.

### **Fotos 2. Incidencia de la actividad productiva en el deterioro de la cuenca**



Fuente: Fotos tomadas por el autor del presente trabajo de grado en el trabajo de campo

El deterioro de las fuentes hídricas y la vegetación natural, no es ajeno a esta zona, pues es posible encontrar casos donde la actividad productiva ha trasgredido las barreras naturales ya sea por desconocimiento, olvido u omisión. Se pudo observar por ejemplo, como emplean maquinaria pesada en zonas en las que por sus características geomorfológicas no es recomendable, pues debilita las condiciones naturales del suelo y perjudica otros procesos. También se cuenta con la presencia de una planta coquizadora que se ubica justo en la orilla del río; esta planta, se dedica a

la producción de coque (combustible sólido que resulta de la destilación de algunos carbones minerales).

Por otro lado, en relación al cultivo de papa, se observa como el proceso de expansión de los cultivos ha reducido las zonas forestales del páramo. Finalmente, cabe resaltar el hecho de que el ganado en algunas zonas de la cuenca se puede meter al río, contaminando el agua y contribuyendo a los problemas de tratamiento para el consumo humano aguas abajo.

- La cuenca del río frío ha perdido valor como fuente de abastecimiento de agua, pues al año son muy pocas las ocasiones en que el agua puede ser tratada por el acueducto debido a su alto nivel de contaminación. (Ver anexo Control de calidad de agua cruda en bocatomas Río Frío 2011 y 2012)
- El río frío históricamente ha producido inundaciones en el municipio de Chía.<sup>23</sup>

Durante el 2011, el municipio de Chía se vio azotado por reiteradas inundaciones por cuenta del río Frío. Varios barrios del municipio y cientos de familias se vieron afectados con pérdidas de millones de pesos. Ante la situación, se han propuesto obras que incluyen la modernización del sistema de alcantarillado de la ciudad, la separación de aguas lluvias y aguas negras, la instalación de una planta de tratamiento para el vertimiento de aguas y por supuesto, obras para la contención del río. Por supuesto todas estas acciones son necesarias para aliviar y prevenir futuras inundaciones, sin embargo, si se busca la causa primordial tendría que empezarse a preguntarse por cual es la situación de la cuenca alta del río. Como se ha podido observar, la cuenca alta ha sido objeto de actividades antrópicas intensivas que han deteriorado la capacidad de la cuenca de auto regularse, para reducir la cantidad de agua en tiempo de lluvias y mantenerla en época de sequía.

Esta situación, invita a realizar alianzas entre los municipios pues ya se ha evidenciado que el tema de la conservación del páramo, el cuidado de la cuenca del río Frío, el abastecimiento de agua y las inundaciones, son todos aspectos que se interrelacionan y adquieren dimensiones regionales.

---

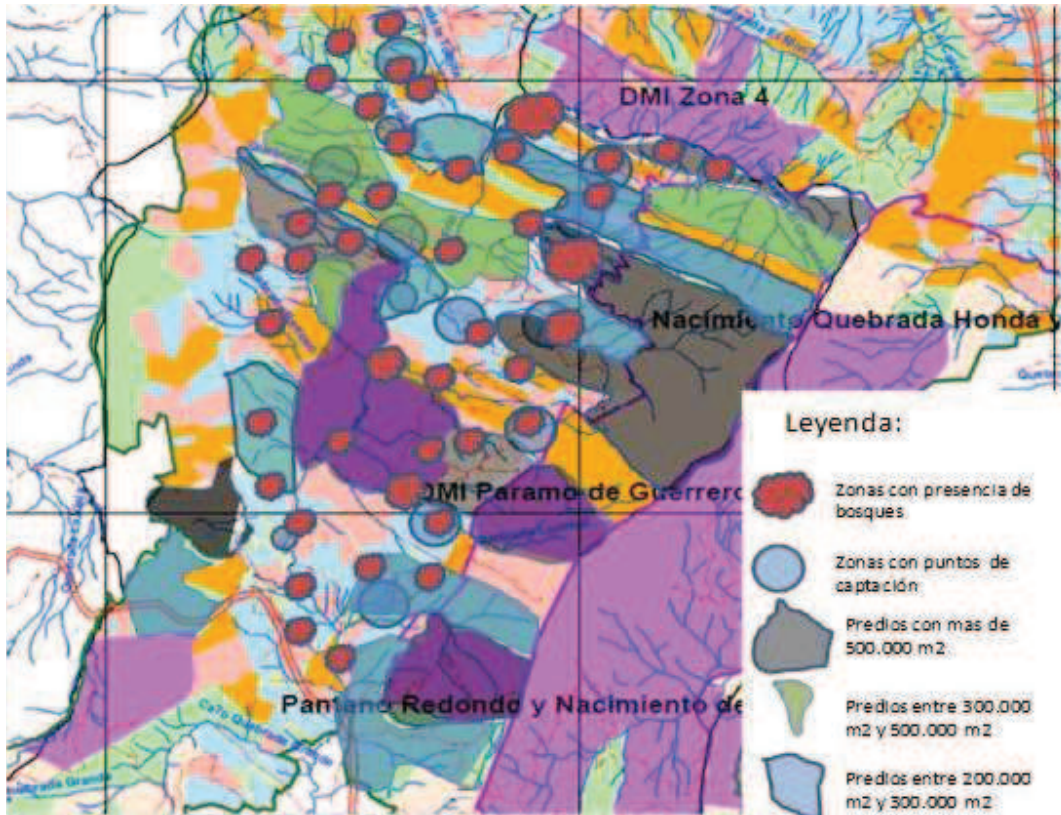
<sup>23</sup> Ver “Desbordamiento del Río Frío inundó seis barrios en Chía”. *El Espectador* (20 de Abril del 2012). Consulta electrónica.

## **2.2. ANÁLISIS DE COSTO DE OPORTUNIDAD**

El costo de oportunidad, se entiende como el valor o utilidad en el que se incurre por elegir una alternativa sobre otra. En este estudio, el costo de oportunidad se concentra en estimar cuánto cuesta incentivar un cambio en las actividades productivas existentes en los predios localizados en las veredas de páramo de Guerrero, para implementar en su lugar obras de restauración hidrológico – hidráulicas, para mejorar el caudal ecológico y reducir la presión sobre el recurso hídrico. Para lograr lo anterior, se pretende primero determinar cuáles son los ingresos percibidos por el uso actual de la tierra, y segundo, establecer la relación de la ganancia per cápita actual, con el umbral de pobreza extrema en Colombia.

Para determinar el costo de oportunidad, se realizaron encuestas en un grupo representativo de predios localizados en la vereda páramo de Guerrero, los cuales están dentro del área definida para implementar el pago por servicios ambientales hídricos. Los predios escogidos para la obtención de la información, fueron identificados mediante el cruce de tres variables: tamaño de los predios, predios localizados cerca a afluentes del río o que posean puntos de captación y predios que posean bosques.

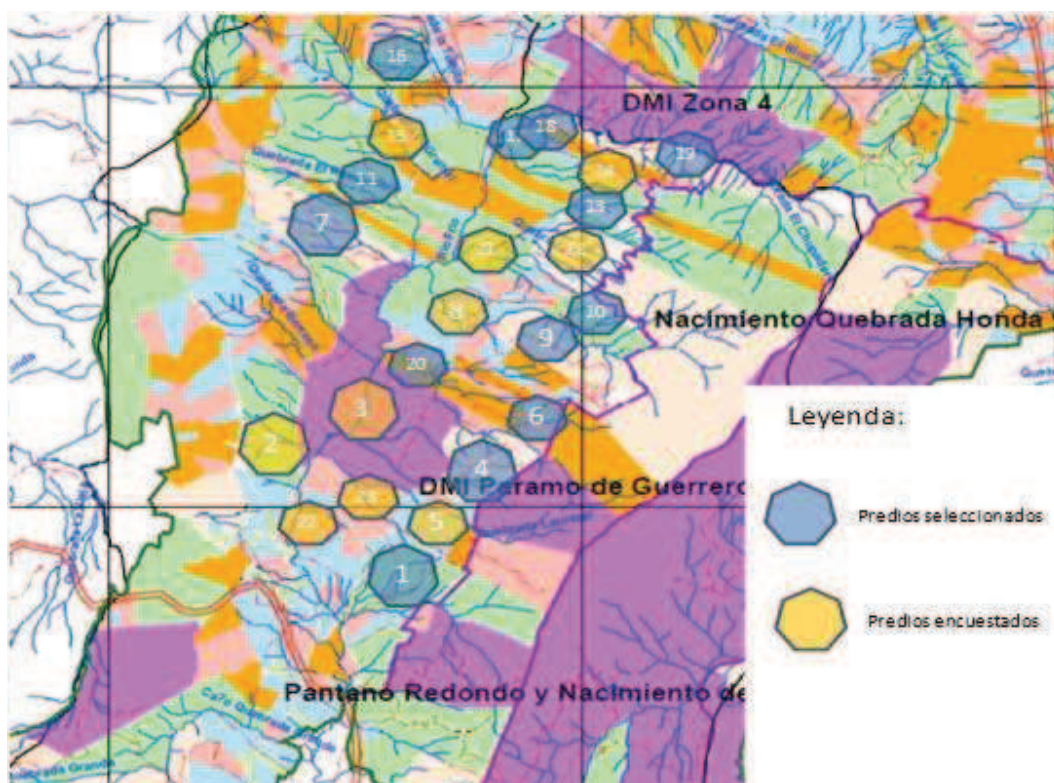
**Mapa 11. Mapa cruce de variables**



Fuente: Mapa elaborado por el autor del presente trabajo con base en Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

La distribución de las encuestas se hizo de manera aleatoria, para mayor confiabilidad de la muestra (se muestrearon 10 predios de 22 posibles para un 45.4% de la totalidad de predios seleccionados para la aplicación del PSA).

**Mapa 12. Predios seleccionados y encuestados**



Fuente: Mapa elaborado por el autor del presente trabajo con base en Corporación Autónoma Regional – CAR. “Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde”. Bogotá, 2012.

A los propietarios de estos predios se les realizó una encuesta que constaba de 6 componentes: 1. Información general del predio, 2. Prácticas de conservación del suelo y agua, 3. Componente agrícola, 4. Costos de producción, 5. Producción y 6. Ganancia.<sup>24</sup>

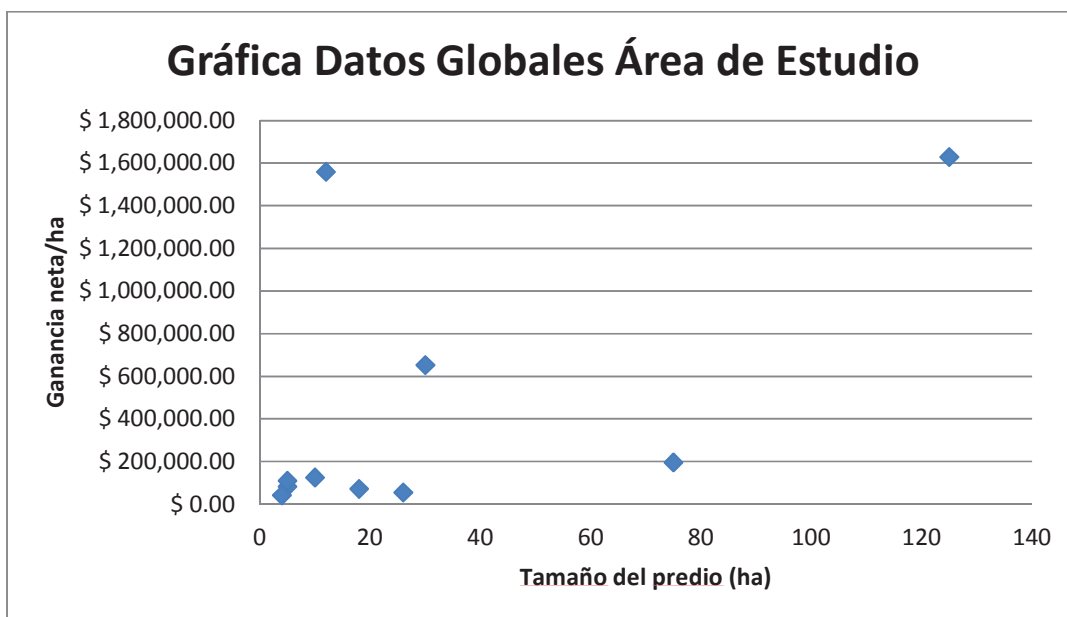
La encuesta permitió establecer que en esta área se tiene un buen tratamiento para las aguas negras, el uso de pozos sépticos es generalizado, se emplean llaves en las mangueras y se respeta el aislamiento de quebradas gracias a una fuerte presencia de la CAR. Sin embargo, es notorio que no se emplean ni las barreras vivas, ni los cultivos silvopastoriles y agroforestales en estos sistemas productivos. La producción

<sup>24</sup> Comparar Anexo 3. Encuesta para la valoración económica del recurso hídrico en la cuenca alta del Río Frío – Zipaquirá, Cundinamarca –Costos de Oportunidad

en las veredas páramo de Guerrero oriental y occidental, se concentra mayoritariamente en cultivos de papa, y en algunos casos de nabos, chugua y pasturas para obtención de leche.

En términos cuantitativos, la encuesta arrojó la información compilada en los anexos 6 y 7, y se sintetiza a continuación:

**Gráfico 4. Ganancias netas por hectárea en el Área de estudio**



Fuente: Gráfico elaborado por el autor del presente trabajo de grado con base en la información recolectada en el trabajo de campo.

En términos globales, se puede observar que cerca de 7 predios presentan una producción por hectárea menor al millón de pesos (\$1'000.000,00), de estos se presenta un caso particular, (un predio de 75 hectáreas) que produce menos de \$500.000,00 por hectárea. En cuanto a la ganancia neta por hectárea, los mismos predios presentan resultados menores a \$200.000,00.

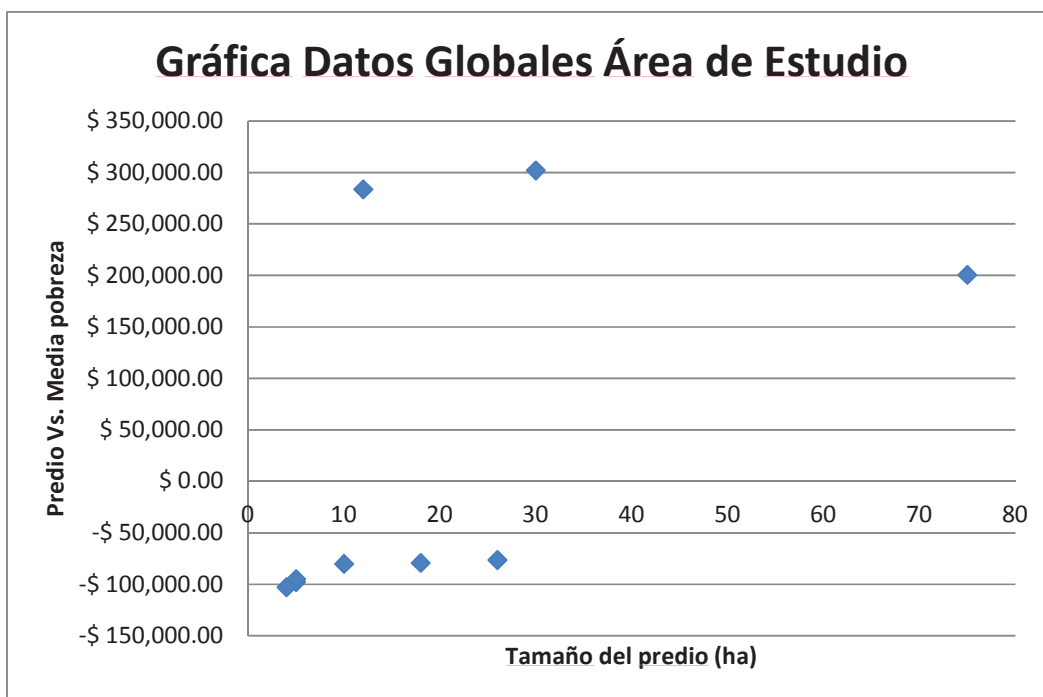
La encuesta arrojó resultados en los cuales tan solo tres predios, se encuentran por encima una de ganancia neta/ha de (\$452.908), estos predios son: predio 2 (12 hectáreas con \$1'599.803), predio 9 (30 hectáreas con \$653.449) y predio 10 (125 hectáreas con \$1'629.696).

En síntesis, la mayoría de los predios son poco productivos y poco tecnificados, es peor la situación si se observa que hay predios con una extensión considerable, que no obtienen rendimientos importantes.

Por otro lado, la mayoría de los predios de la región se caracterizan por una marcada preferencia hacia la producción de leche, empleando una gran proporción de los predios hacia pasturas para dicho fin. Una proporción mucho menor en área se dedica a la producción de papa.

Si se habla solo de pasturas de acuerdo a la información recogida, la mayoría de los habitantes de la región percibe ganancias por hectárea entre los \$50.000 y \$100.000, mientras que en los predios dedicados a la papa la ganancia por hectárea oscila entre los \$200.000 y \$1'600.000 aproximadamente.

**Gráfico 5. Ganancias per cápita mensuales vs. Pobreza extrema**



Fuente: Gráfico elaborado por el autor del presente trabajo de grado, con base en la información recolectada en el trabajo de campo. (Excluido el predio de 125 hectáreas)

Además, se encontró que hay predios cuyos habitantes viven por debajo del umbral de pobreza extrema (dos dólares diarios por persona), lo cual indica, que los

predios no están siendo económicamente rentables y si están contribuyendo al deterioro del páramo y del río Frío, sin un beneficio tangible para la población residente. Esto se puede ver con mayor claridad en el caso de las pasturas dedicadas a la producción de leche, donde todos los predios dieron como resultado un déficit entre la producción neta y los gastos incurridos para llevar a cabo esta actividad.

Los resultados obtenidos demuestran la ineficiencia de este sector productivo en particular, ya que en valores per cápita la aplicación de este tipo de labor incurre en un detrimento al costo de vida, llevando a muchos de los pobladores de esta región a localizarse por debajo del índice de pobreza extrema, si sólo se dedican a esta actividad productiva.

Para el cultivo de papa dependiendo del hectareaje dedicado al mismo, se observa que pueden obtenerse recursos suficientes para localizar a la población en ingresos de clase baja alta y media baja.<sup>25</sup>

Finalmente, vale la pena resaltar que los encuestados afirman estar dispuestos a cambiar sus hábitos de producción si pudieran recibir una compensación económica o en especie por el cambio de actividad, aunque también se encontró un caso en particular, en el que la encuestada manifestó no estar dispuesta a realizar ningún cambio porque no tiene claridad acerca de las opciones y alcances de un programa de pago por servicios ambientales y se muestra recelosa ante la posibilidad de perder sus actuales ingresos que de alguna forma tiene asegurados, así presenten pérdidas económicas.

### **2.3. ANÁLISIS DE ACTORES ESTRATÉGICOS**

A continuación se listan los actores estratégicos relevantes para la implementación de un pago por servicios ambientales para el área de estudio y se exponen las opiniones expresadas durante la entrevista:

---

<sup>25</sup> Comparar Centro de Pastoral Afrocolombiana – CEPAC. Tema de búsqueda: Ingreso per capita por estrato, 2013. Consulta electrónica.

**Tabla 13. Matriz de análisis de involucrados**

Actor involucrado	Intereses o expectativas	Capacidades actuales	Posibles problemas	Recursos con que cuenta	Conflictos frente al proyecto
CAR (Corporación autónoma regional)	Contribuir en el cumplimiento de algunos objetivos del plan de manejo Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal Protectora Páramo de Guargua y Laguna Verde, y los Distritos de Manejo Integrado Páramo de Guerrero y Páramo de Guargua y Laguna Verde	-Conocimiento, transferencia de tecnología, patrocinar o cofinanciar estudios, divulgación	-Falta de conocimiento en economía ambiental y en particular con el agua -Dificultad para disponer de recursos de entidades públicas	-Humano, técnico, logístico	No se encuentra reglamentado los pagos por servicios ambientales en el país
Alcaldía de Zipaquirá y Secretaría de salud y medio ambiente.	-Bienestar para la comunidad. -Protección del medio ambiente. -Concientizar a los habitantes rurales. -Manejo adecuado de residuos sólidos. -Vincular al sector privado en los intereses ambientales del municipio.	-Conocimiento, mandato institucional, capacidad de convocatoria, medios de comunicación, apertura a convenios	-Imprevistos que impidan la realización de las actividades. -Interpretación errónea en el manejo de recursos para zonas privadas. -Inconsciencia de las personas. -Resistencia al cambio.	-Humano, Institucional, Económico	-Articulación con planes ya previstos.
SIGAM-CIDEA (Sistema de gestión ambiental municipal y comité interinstitucional de			No se reúnen hasta abril pero es un actor importante que debe ser considerado.		Vacio de información local

educación ambiental)					
Actor involucrado	Intereses o expectativas	Capacidades actuales	Posibles problemas	Recursos con que cuenta	Conflictos frente al proyecto
Área agropecuaria de la Secretaría de Desarrollo Económico	-Seguridad alimentaria -Beneficio para el programa de prevención y control de enfermedades bovinas. -Canales de comercialización de productos. -Orientación para las buenas prácticas agrícolas. -Punto de entrada al paramo como atractivo turístico.	- Conocimiento técnico, equipos agrícolas, convocatoria, herramientas que proporciona la ley, apoyo de la comunidad a través del consejo municipal de desarrollo rural.	-Barrera cultura -Límites legales -Conformismo de las personas -Desconfianza frente a los avances tecnológicos -Miedo a perder su propiedad.	-Humano, económico, técnicos, logísticos	-Falta de articulación con el Plan de ordenamiento territorial
Empresa de servicios públicos del municipio EAAAZ	-Asegurar el abastecimiento y calidad del recurso hídrico. -Proteger el medio ambiente. -Conocimiento de los factores que alteran la calidad del agua -Poseer herramientas para intervenir	-Aprovechamiento del recurso hídrico, conocimiento técnico, posibilidades de invertir en infraestructura (acueducto veredal)	-Cambio de mentalidad -Individualismo -Mala planificación de los recursos -Capacidad de llegar a acuerdos entre los actores	-Humano, técnico, económico	-Desfase en las expectativas de inversión
Comité de ganaderos del área 5 de Zipaquirá	-Sostenibilidad en el tiempo -Conservar el medio ambiente -Beneficios para todos los actores	-Confianza, capacitación, programas de incentivos, beneficios en insumos y servicios.	-Falta de interés	-Humano, técnico, económico	-Falta de planificación y eficiencia en la ejecución de los recursos aportados.

	-Producir eficientemente y más limpio -Implementación de cultivos silvopastoriles -Incentivar la mentalidad empresarial				
<b>Actor involucrado</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Capacidades actuales</b>	<b>Posibles problemas</b>	<b>Recursos con que cuenta</b>	<b>Conflictos frente al proyecto</b>
Federación Colombiana de productores de papa - Fedepapa	-Mejorar imagen de la federación -Romper paradigmas (papa es mala) -Concientizar a los productores de los factores marginales	-Personal en campo, poder de convocatoria, recursos económicos cofinanciados, disposición de residuos sólidos, equipos agrícolas	-Poca acogida -Falta de apropiación por las personas -No percepción del beneficio económico -Incrementar costos	-Humano, técnico, económico	-Ser visto como enemigo por los afiliados
Representantes de la comunidad (ediles del corregimiento 1)	-Concientizar a la gente -Resultados en términos de bienestar económico. -Preservar los recursos naturales (Agua) -Implementación de nuevas técnicas para el desarrollo rural	-Acompañamiento a la comunidad, Intermediación, gestión, convocatoria	-Disposición de la gente a participar -Desinterés por parte de los demás actores	-Humano	-Ninguno

Fuente: Tabla elaborada por el autor del presente trabajo de grado con base en la información recolectada en el trabajo de campo.

En términos generales se puede observar un interés común por parte de los actores relevantes en este proceso, en la participación para formular acuerdos de conservación en el páramo de Guerrero. Los actores así mismo, reconocen que los beneficios percibidos no solo son de orden ambiental, sino también de orden social y económico. Así mismo, se encuentra que el principal problema que puede presentar la iniciativa es la resistencia al cambio, la inconsciencia de las personas de la cuenca alta como de la cuenca baja y la tradición productiva de los usos de la tierra. Esta última forma de resistencia social, constituye un paradigma difícil de cambiar en la población local.

La Corporación Autónoma Regional - CAR se ha mostrado muy receptiva ante la posibilidad de implementar el pago por servicios ambientales en la zona del páramo, ya que considera que este tipo de proyectos se encuentran en directa consonancia con el objetivo del Plan de Manejo del Páramo de Guerrero que han formulado, dicho plan, se propone aunar esfuerzos para contribuir a la restauración ecológica del ecosistema de páramo afectado. Sin embargo, frente al instrumento específico, el pago por servicios ambientales, se muestran un poco escépticos ya que aunque existe una legislación que los promueve, también existen vacíos en términos de reglamentación.

En relación al nivel gubernamental, se encontró un gran interés ante la posibilidad de implementar el PSA en el páramo, pues reconoce la necesidad de trabajar en profundidad con la población para cambiar prácticas perjudiciales que afecten el medio ambiente. Así mismo, manifestó que el proyecto puede contribuir en el tema de seguridad alimentaria y apoyar algunos programas ya puestos en marcha por las secretarías del actual gobierno. También expresó que la inclusión al sector privado en los temas ambientales, es un proceso que se debe alentar y este proyecto contribuye a ese objetivo.

El único inconveniente que se plantea desde la alcaldía es la posibilidad de que la implementación del pago por servicios ambientales entre en incompatibilidad con algún plan ya aprobado. Cabe mencionar, que no se pudo obtener las observaciones del Sistema de gestión ambiental municipal y del comité

interinstitucional de educación ambiental (SIGAM-CIDEA), debido a que este secciona hasta el mes de abril del presente año, por lo tanto se tiene un vacío de información frente a este actor en particular.

Le empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Zipaquirá - EAAAZ es uno de los actores más interesados en que la implementación del pago por servicios ambientales hídricos se realice en la zona seleccionada del páramo, pues representa la oportunidad de obtener beneficios significativos para ellos, entre los cuales se cuenta: principalmente, la posibilidad de captar agua del río Frío con mayor frecuencia para el tratamiento, ya que actualmente los niveles de contaminación permiten tratar el recurso hídrico de esta fuente en particular, sólo dos veces al año.

Otro beneficio que la empresa de acueducto obtendría de su participación en este proyecto, es la posibilidad de captar información en relación a las prácticas nocivas que se realizan cuenca arriba del río Frío que afectan la calidad del agua y además, la posibilidad de realizar acciones de control que contribuyan a asegurar la potabilización del recurso.

Los gremios productores entrevistados para este caso son la Federación Colombiana de productores de papa (Fedepapa) y el Comité de ganaderos del área 5 de Zipaquirá, ya que las principales actividades productivas localizadas en la cuenca alta del río Frío corresponden a la producción de papa y leche. Ambos actores ven en la iniciativa, la oportunidad de cumplir objetivos muy precisos, por ejemplo, para Fedepapa es propiciar un cambio de mentalidad en relación a la idea de que la papa es nociva para el medio ambiente y con esto mejorar la imagen de la federación a nivel regional, así mismo están muy interesados en implementar nuevas prácticas en los cultivos para que puedan tener una relación adecuada con las dinámicas propias del ecosistema que los rodea.

El comité de ganaderos, manifiesta estar ante la oportunidad de expandir sus programas a zonas donde no ha sido fácil el acceso, permitiendo proporcionar insumos, servicios y ayudas para que las actividades ganaderas se desarrollen de una manera sostenible. Por otro lado, expone la imperante necesidad de trabajar con los habitantes de la zona para que puedan cambiar el paradigma del uso de sus tierras y

consigan pasar de considerarse campesinos en una economía de subsistencia a empresarios de la tierra.

Para los representantes de la comunidad, particularmente del corregimiento uno por el cual desciende el río Frío, la implementación del pago por servicios ambientales puede traer una suerte de beneficios en términos de cambio de mentalidad para los habitantes de la zona en relación a su interacción con el medio ambiente, especialmente en la forma de trabajar la tierra. Los ediles afirman que el proyecto puede traer mayor bienestar económico y social y la oportunidad de incorporar nuevas tecnologías y prácticas al campo, reforzando los procesos ya iniciados de desarrollo rural.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio permite confirmar que los rendimientos económicos de las actividades productivas actuales en la cuenca alta del río Frío, son insuficientes para brindar los ingresos económicos necesarios para los habitantes de la región, y que las prácticas productivas en muchos de los predios contribuyen al detrimento de la cantidad y calidad de agua proveniente del páramo de Guerrero.

El uso ineficiente de la tierra dedicada a la producción de papa y leche, la falta de conocimientos para una producción más limpia que contemple la necesidad de realizar acciones para la conservación y/o restauración del medio ambiente, una tradición cultural que se resiste al cambio y desconoce la magnitud y consecuencias de sus acciones, son algunas de las causas que dan lugar a esta problemática de connotaciones regionales, no solo por el tema de abastecimiento de agua para la región sino también por lo concerniente al factor de riesgo representado por las inundaciones de municipios aledaños.

Los actores estratégicos seleccionados para la investigación han demostrado un gran interés en intervenir de manera positiva para la restauración ecológica del área de estudio, y reconocen la necesidad de implementar herramientas que tenga un impacto no solo ambiental sino también social y económico, pues son consientes que en la zona no pueden ser implementadas medidas que solo aborden el aspecto ambiental, como se ha venido haciendo hasta ahora, con la declaración de áreas de reserva forestal y distritos de manejo integral. Estas decisiones han ocasionado malestar entre los habitantes que perciben su sustento de la tierra cercana a estas áreas declaradas y la autoridad ambiental de la zona.

Por otro lado, los actores estratégicos se encuentran inquietos particularmente por el tema de la resistencia al cambio y falta de participación o motivación por parte de los habitantes de la cuenca alta y baja del río Frío, para hacerse partícipes de estas iniciativas, pues este es un aspecto clave que puede minar el desarrollo de un programa de pago por servicios ambientales.

Además existe una preocupación en términos de experiencias que proporcionen cierta confianza a la hora de apostar por una iniciativa como la aquí propuesta, pero que se puede afirmar, es fruto del desconocimiento pues se pueden encontrar algunos casos ya implementados que se asemejan y dan soporte en el territorio colombiano, como por ejemplo: Certificado de Incentivo Forestal a la Conservación a nivel nacional, el CIPAV – Río la Vieja y Procuena a nivel local; estas iniciativas, muestran, en alguna medida, la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales.

La encuesta realizada a algunos predios seleccionados aleatoriamente de las veredas de páramo de Guerrero oriental y occidental permitió constatar que estos predios se caracterizan por una muy baja producción, situación que no se sustenta en la extensión misma del predio, pues es posible encontrar predios de 12 hectáreas con una producción media de cerca de cuatro millones de pesos/ha, mientras que otros predios de 75 hectáreas tienen una producción/ha de menos de \$500.000,00, por lo cual se trata más de un problema relacionado con la tecnificación de sus actividades productivas, que resultan en un sistema de producción inadecuado y a una falta de conocimientos que permitan mejorar la producción y con ello sus ganancias económicas.

Así mismo, se encontró que los habitantes de la zona tienen un déficit en los recursos económicos necesarios para alcanzar un nivel de bienestar que supere la línea de pobreza extrema en Colombia. Los datos arrojaron una variabilidad en el déficit entre \$70.000,00 y \$200.000,00, lo cual demuestra que el costo de oportunidad no es alto y puede ser manejado mediante inversiones por un monto aproximado a \$300.000,00 por persona (este valor podría traducirse en unos 200 mil pesos por hectárea aproximadamente). Para lo cual, se recomienda realizar un estudio que permita establecer la disponibilidad a pagar por parte de los habitantes de la cuenca baja del municipio de Zipaquirá, e incluso pensar en una alianza con el municipio de Chía con el fin de gestionar recursos, teniendo en cuenta que este municipio constantemente se ve afectado por inundaciones ocasionadas por la inestabilidad y deterioro que presenta en la actualidad el río Frío

Una vez se establezca si existe una disponibilidad a pagar por parte de los usuarios del servicio ecosistémico, se recomienda hacer el estudio de factibilidad para la realización de programas de restauración ecológica que incluyan procesos de revegetalización, sistemas silvopastoriles y agroforestales, restitución de coberturas vegetales, así como la implementación de programas de Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL.

En general, se percibe una fuerte voluntad de cambio por parte de los actores a los cuales beneficiaría implementar un esquema por pago de servicios ambientales. En primera instancia, los dueños o trabajadores de la tierra en la cuenca alta afirman estar dispuestos a cambiar sus prácticas productivas si son objeto de beneficios económicos que les permita alcanzar un mejor nivel de vida, esto es algo muy claro para ellos, sin embargo cabe resaltar que la mayoría no son conscientes de que el uso actual que le dan a la tierra no les está representando los recursos económicos que en determinado momento les podría proporcionar con un mejor uso del terreno.

La institucionalidad del municipio, manifiesta un interés muy claro en términos de fortalecer los programas que ha dirigido a la población rural relacionados con el bienestar económico, y por supuesto en mostrar una mejor imagen en relación a la protección del medio ambiente a nivel regional e incluso nacional. Así mismo, la empresa de acueducto evidencia la necesidad de tener un mayor control sobre los factores contaminantes del recurso hídrico propio de la cuenca del río Frío, por ende, su participación en este programa le representa ampliar su capacidad de acción sobre la cuenca, para asegurar la optima calidad del agua de esta afluyente en particular, considerando que hasta el día de hoy ha presentado serias complicaciones en el tratamiento.

En cuanto a las agremiaciones económicas, se identificó una fuerte necesidad de la Federación Colombiana de productores de papa por mejorar la imagen que tienen a nivel nacional y regional en relación al medio ambiente, por tanto esta iniciativa le resulta atractiva en la medida en que puede contribuir a cambiar paradigmas e ideas muy enraizadas en la colectividad, acerca de que el cultivo de la papa es nocivo en sí mismo para el medio ambiente y también, tratar de

incorporar nuevas prácticas productivas. Para el comité de ganaderos del área 5 de Zipaquirá, es una oportunidad para aumentar el área de cobertura de sus programas y ayudas, e incluso y más importante, para tratar de inculcar en las zonas rurales una mentalidad empresarial.

Actualmente en Colombia se cuenta con el respaldo legal para la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales (para el caso de PSA hídrico: los artículos 42, 43 y 45 de la ley 99 de 1993 y la ley 1450 de 2011 en su artículo 210), con lo cual se establecen también algunos instrumentos económicos, entre ellos se cuentan: las transferencias del sector eléctrico, la tasa retributiva y tasa compensatoria por la utilización directa o indirecta del agua, tasa por utilización de aguas, obligación del 1% en proyectos que utilicen agua como insumo, obligación del 1% de los municipios y departamentos, obligación del 1% de los distritos de riego, los cuales dadas las características particulares del caso se configuran como fuentes de financiación para el pago por servicios ambientales. Sin embargo, cabe resaltar que no hay claridad en la implementación pues falta expedir decretos y reglamentación, aspecto al cual este estudio se propone contribuir con los resultados encontrados.

En virtud de la información encontrada y reseñada en este estudio, se puede afirmar que existe una gran viabilidad para la implementación de un acuerdo de compensación por pago de servicios ambientales en el páramo de Guerrero, específicamente sobre la cuenca alta del río Frío en el municipio de Zipaquirá. Esta viabilidad se soporta particularmente en dos aspectos, el primero, los actores estratégicos identificados manifestaron estar dispuestos a participar activamente pues encuentran que es una buena oportunidad para tratar temas para el beneficio del medio ambiente, de la comunidad y de ellos mismos, y en segundo lugar, la evaluación realizada en términos de costo de oportunidad no arrojó cifras muy elevadas por lo cual, se esperaría poder tener un alto impacto por medio de una inversión moderada.

## BIBLIOGRAFIA

Fundación Escuela de la Naturaleza. *Reserva forestal protectora: una visión integral*. Bogotá: Ingenieros Gráficos Andinos, 2004.

Guhl Nannetti, Ernesto (et al). *Guía para la gestión ambiental regional y local*. Bogotá: FONADE, 1998.

Max – Neef, Manfred. *Desarrollo a escala Humana: una opción para el futuro*. Medellín: Proyecto 20 Editores, 1986.

Odum, Eugene. *Fundamentos de Ecología*. Philadelphia: W. B. Sanders, 1971.

### **Publicaciones periódicas académicas**

Tansley, Arthur. “El uso y abuso de los términos y conceptos de vegetación”. *Ecology*. Vol. 16 (1.935): 284 – 307. Consulta realizada en Febrero de 2013. Disponible en la página web: <http://ehis.ebscohost.com.ez.urosario.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=47a233a2-11ed-4fc0-99ad-b9022eaca296%40sessionmgr110&hid=103>

Constanza, Robert. “El valor de los servicios ecosistémicos del mundo y el capital natural”. *Nature*. Vol. 387 (15 de mayo de 1997): 253 – 260. Consulta realizada en Febrero de 2013. Disponible en la página web: [http://www.esd.ornl.gov/benefits\\_conference/nature\\_paper.pdf](http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf)

### **Publicaciones Periódicas no académicas**

“Desbordamiento del Río Frío inundó seis barrios en Chía”. *El Espectador* (20 de Abril del 2012). Consulta realizada en Enero 2013. Disponible en la página web:

<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/articulo-264324-desbordamiento-del-rio-frio-inundo-seis-barrios-chia>

### **Otros documentos**

Alameda Ospina, Raúl – Centro de pastoral Afrocolombiana. “La Pirámide social Colombiana” Consulta realizada en Febrero de 2013. Disponible en la página web: <http://axe-cali.tripod.com/correo-recibido/piramidecol.htm>

Alcaldía de Zipaquirá. “Matriz Plan de desarrollo Zipaquirá 2008 – 2011. Una gran Ciudad” Consulta realizada en Febrero de 2012. Disponible en la página web: [http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pdm\\_2008\\_2011%20zipaquir%C3%A1.pdf](http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pdm_2008_2011%20zipaquir%C3%A1.pdf)

Alcaldía de Zipaquirá. “Documento técnico de soporte, Plan de Ordenamiento Territorial 2003” Consulta realizada en Abril de 2012. Disponible en la página web: <http://www.car.gov.co/?idcategoria=2335>

Alcaldía de Zipaquirá. *Diagnostico Plan de desarrollo. El cambio es con tod@s*. Consulta realizada en Enero de 2013. Disponible en la página web: [http://www2.cundinamarca.gov.co/planeacion/redpec/entregasenlinea/municipios/ZIPAQUIRA/Plan-Desarrollo-2012-2015/ZIPAQUIRA\\_Diagnostico.pdf](http://www2.cundinamarca.gov.co/planeacion/redpec/entregasenlinea/municipios/ZIPAQUIRA/Plan-Desarrollo-2012-2015/ZIPAQUIRA_Diagnostico.pdf)

Blanco, Javier (et al). “La Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por servicios ambientales” Consulta realizada en Febrero del 2012. Disponible en la página web: [http://www.cifor.org/pes/publications/pdf\\_files/colombia\\_experience.pdf](http://www.cifor.org/pes/publications/pdf_files/colombia_experience.pdf)

Casas, Adriana. “Marcos para el pago por servicios ambientales en América Latina y el Caribe: Análisis de ocho países” Organización de los Estados Americanos, 2008. Consulta realizada en Enero 2013. Disponible en la página web: <http://www.oas.org/dsd/PES/MARCOSlegalsFnLR2.pdf>

Chaves Agudelo, Judy Marcela. “Análisis multicriterio de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios presentes en la alta montaña del complejo de páramo de Guerrero”. Tesis de Magister en medio ambiente y desarrollo, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2011.

Conservación Internacional-CI. “Acuerdos de conservación: Modelo, Diseño e Implementación”, 2007. Consulta realizada en diciembre de 2011. Disponible en la página web:  
[http://www.conservation.org/sites/csp/Documents/Conservation\\_Agreement\\_Model.pdf](http://www.conservation.org/sites/csp/Documents/Conservation_Agreement_Model.pdf)

Conservación Internacional Colombia. Tema de búsqueda: Páramo de Guerrero. Consulta realizada en Diciembre de 2011. Disponible en la página web:  
<http://www.conservation.org.co/programasdetalle.php?nivel=2&idu=23>

Corporación Autónoma Regional – CAR. *Plan de Manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y Laguna Verde y los Distritos de manejo integrado páramo de Guerrero y páramo de Guargua y Laguna verde*. Bogotá, 2012.

Corporación Autónoma regional. *Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá*. Consulta realizada en Julio 2012. Disponible en la página web:  
<http://www.car.gov.co/?idcategoria=1373>

Corporación Autónoma Regional. “Acuerdo 22 de 2009. Por el cual se declara como Reserva Forestal Protectora y Distrito de Manejo Integrado (DMI) al páramo de Guargua y Laguna Verde y se adoptan otras determinaciones”, 2009. Consulta realizada en Febrero de 2012. Disponible en la página web:  
<http://www.car.gov.co/?idcategoria=1535>

Corporación Autónoma Regional. “Acuerdo 42 de 2006. Por el cual se declara como Distrito de Manejo Integrado (DMI) a un sector del Páramo de Guerrero y se adoptan otras determinaciones”, 2006. Consulta realizada en Febrero de 2012. Disponible en la página web: <http://www.car.gov.co/?idcategoria=1639>

Decreto 2372 del 2010 “Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.” 2010. Consulta realizada en febrero del 2012. Disponible en la página web: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39961>

Departamento Nacional de Planeación – DNP. *Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 Tomo II*. Consulta realizada en Enero 2013. Disponible en la página web: [https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=\\_8KOB4G8yNA%3D&tabid=1238](https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=_8KOB4G8yNA%3D&tabid=1238)

Domínguez Calle, Efraín Antonio. “Relaciones Demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico Colombiano”. Colombia, 2008.

Federación Colombiana de Municipios. Tema de búsqueda: Características Zipaquirá. Consulta realizada en Enero de 2012. Disponible en la página web: <http://www.fcm.org.co/>

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM “Estudio Nacional del Agua”, 2010. Consulta realizada en Julio de 2012. Disponible en la página web: <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=874&conID=910>

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM. “Guía técnica científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia”. Bogotá, 2008.

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM. “Indicadores, tendencias y escenarios hidrológicos para el cambio climático”. Programa conjunto de integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el Macizo Colombiano, 2010

Naciones Unidas. “Convención Marco de las Naciones Unidas para el cambio climático”, 1992. Consulta realizada en Diciembre de 2011. Disponible en la página web: <http://www.cambioclimatico.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1371>

Schütze Páez, Klaus (et al). *Aspectos de cambio climático y adaptación en el ordenamiento territorial de alta montaña. Guía metodológica, caso piloto, Proyecto nacional de adaptación al cambio climático –INAP– componente B*, IDEAM y Conservación Internacional, Bogotá, 2011. Consulta realizada en Diciembre de 2011. Disponible en la página web: <http://www.conservation.org.co/filesdn/Anexo%205.%20Aspectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20y%20adaptaci%C3%B3n%20en%20el%20or.pdf>

Sguerra, Sandra (et al). *Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción” Conservación Internacional Colombia y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP*. Bogotá, 2011. Consulta realizada en Diciembre de 2011. Disponible en la página web: <http://www.conservation.org.co/filesdn/Anexo%206.%20Corredor%20de%20Conservaci%C3%B3n.pdf>

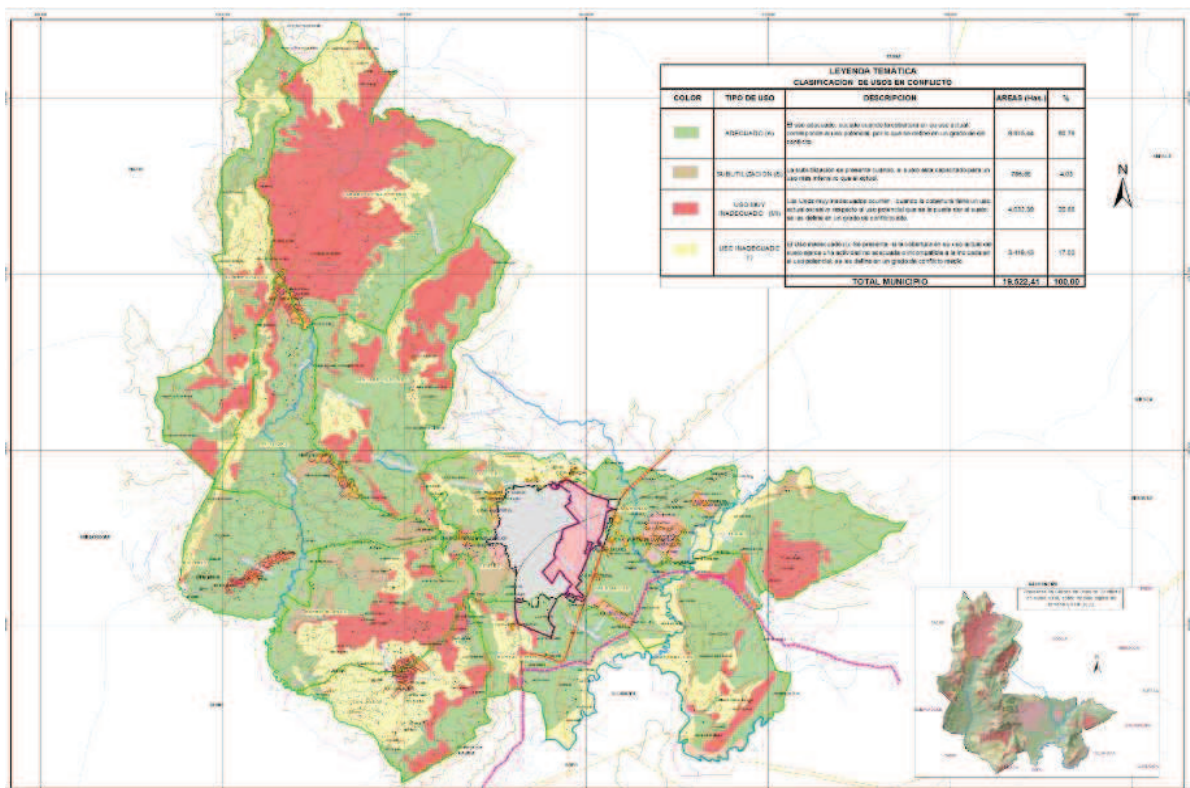
Unión Temporal Corporación Ecovera – Ecosecurity. *Estrategia Nacional para el pago por servicios ambientales*, 2007. Consulta realizada en Diciembre de 2011.

Disponible en la página web:  
<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PCCGDBM/File/APMC/Financiacion/Documento%20Estrategia%20PSA.pdf>

Wunder, Sven. *Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales*, Centro internacional de investigación forestal, Indonesia, 2006. Consulta realizada en diciembre de 2011. Disponible en la página web:  
<http://www.ibcperu.org/doc/isis/6980.pdf>

Youtube. Tema de búsqueda: Páramo de Guerrero. Consulta realizada en Diciembre de 2011. Disponible en la página web:  
<http://www.youtube.com/watch?v=nrKy0hP1nAY>

Anexo 1. Mapa. Conflictos de uso de suelo – Área rural – Municipio de Zipaquirá.



Fuente: Alcaldía de Zipaquirá. “Mapa de conflictos de uso del suelo – Área Rural – Municipio de Zipaquirá”, 2010.





CP-CC-PR28-R03

Versión: 02

CONTROL DE CALIDAD AGUA CRUDA EN BOCATOMAS

Fecha de Vigencia:  
Mayo 08 de 2008

FUENTE DE ABASTECIMIENTO: RIO FRÍO

AÑO: 2011

PARÁMETROS	pH	OLOR Y SABOR	SUSTANCIAS FLOTANTES	CONDUCTIVIDAD	COLOR	TURBIDIDAD	HIERRO	NITRITOS	ALCALINIDAD	DUREZA TOTAL	ALUMINIO	CLORUROS	AMONIO	FOSFATOS	MANGANESO	SULFATOS	NITRATOS	MESOFILOS	COLIFORMES	E. COLI	RESPONSABLE	
UNIDADES				mS/cm	UPC	UNT	mg/l Fe	mg/l NO <sub>2</sub>	mg/l	mg/l	mg/l Al	mg/l Cl <sup>-</sup>	mg/l NH <sub>4</sub>	mg/l PO <sub>4</sub>	mg/l Mn	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l NO <sub>3</sub>	UFC/100	UFC/100ml	UFC/100ml		
MES	DÍA	5 - 9.0	Aceptable	Ausentes	≤1000	75.00	≤2	0.30	1.00	200	300	0.20	250	1	0.50	0.10	400	10		20,000	20,000	
ENERO	26	6.53	No Aceptable	Presentes	57	15.3	2.61	0.43	0.06	3	17	0.07	35	0.10	0.00	0.21	10	0.0	INCONTABLES	80	36	Sandra B.
FEBRERO	28	6.57	No Aceptable	Presentes	58	33.6	9.35	0.61	0.04	3	17	0.06	33	0.08	0.09	0.31	8	0.9	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	Sandra B.
MARZO	23	6.68	No Aceptable	Presentes	40	44.5	28.85	0.50	0.08	3	19	0.08	29	0.15	0.25	0.46	7	1.3	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	Sandra B.
ABRIL	29	5.83	No Aceptable	Presentes	59	36.8	12.40	1.03	0.04	4	21	0.18	27	0.13	0.06	0.27	8	0.8	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	Sandra B.
MAYO	25	6.31	No Aceptable	Presentes	55	43.2	9.72	1.13	0.04	3	14	0.12	20	0.15	0.27	0.24	7	1.0	120	58	24	Sandra B.
JUNIO	23	6.64	No Aceptable	Presentes	49	50.7	8.85	1.27	0.02	3	19	0.16	12	0.18	0.06	0.26	10	0.8	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	Sandra B.
JULIO	28	6.79	No Aceptable	Presentes	10	15.6	9.30	0.44	0.01	4	18	0.08	9	0.30	0.18	0.14	5	0.7	INCONTABLES	98	46	Sandra B.
AGOSTO	24	7.00	No Aceptable	Presentes	48	113.5	44.28	2.30	0.12	3	18	0.16	9	0.05	0.08	0.16	15	0.7	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	Sandra B.
SEPTIEMBRE	22	6.40	Aceptable	Presentes	48	20.4	2.70	0.45	0.02	3	18	0.08	15	0.03	0.02	0.14	11	0.3	240	86	23	Sandra B.
OCTUBRE	25	6.33	No Aceptable	Presentes	42	83.7	28.65	1.10	0.04	4	16	0.20	28	0.05	0.07	0.15	5	0.3	INCONTABLES	400	160	Sandra B.
NOVIEMBRE	30	6.53	No Aceptable	Presentes	30	32.2	9.11	0.56	0.05	3	19	0.18	26	0.06	0.11	0.14	3	0.4	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	Sandra B.
DICIEMBRE	28	6.51	No Aceptable	Presentes	41	30.4	8.46	0.48	0.06	4	21	0.18	22	0.04	0.10	0.12	4	0.4	INCONTABLES	120	40	Sandra B.
ROM. ANUAL		6.51	No Aceptable	Presentes	45	43.3	14.52	0.86	0.05	3	18	0.13	22	0.11	0.11	0.22	9	0.63	Incontables	140	55	Sandra B.

Según Decreto 1594 de 1984

Referencia Resolución 2115 de 2007

Fuente: Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Zipaquirá E.S.P. "Control de calidad de agua cruda en bocatomas Río Frío 2011 – 2012" Archivo electrónico obtenido en trabajo de campo. Diciembre de 2012.

**Anexo 3. Formato. Encuesta para la valoración económica del recurso hídrico en la cuenca alta del Río Frío – Zipaquirá, Cundinamarca – Costos de oportunidad**

		ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUANCA ALTA DEL RÍO FRÍO - ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA - COSTO DE OPORTUNIDAD -	
<b>FECHA:</b>	<b>A. ESTRUCTURAS COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA</b>		
<b>ENCUESTADOR:</b>			
<b>No. ENCUESTA:</b>			
<b>CUENCA/ZONA:</b>			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
Municipio:	Vereda:		
Corregimiento:	Nombre finca:		
Nombre encuestado:			
1. Predio: Propio:	Arriendo:	\$mensual:	Invadido: Otro:
2. Área total(ha):	Sistema productivo(ha):	Área Arriendo:	
	Área Conservación:	Área Propia:	
3. Existe algún riachuelo o quebrada en su propiedad? Si: No: Nombre:			
4. Las basuras organicas y/o inorganicas: Las separa: Las quema: Las entierra:			
Servicios de aseo:			
5. Tiene baño? Si: No: A donde salen las aguas negras? Pozo séptico: Río: Quebrada:			
6. Utiliza el rigo en su predio? Si: No: Como lo aplica? Por goteo: Con manguera: Otro:			
7. A que distancia del rio maneja las especies menores y/o ganado (metros)?			
<b>2. PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA</b>			
8. Estaria dispuesto a realizar algunas prácticas para reducir el desperdicio de agua y la contaminación con basuras y excretas, si recibiera una compensación monetaria por ello? Si: No:			
Pozo séptico: Llaves en las mangueras: Aislamiento de quebradas: Barreras vivas:			
Silvopastoril: Agroforestal: Abonos organicos: Manejo de rastrojos: Cultivos CaN:			
9. Realiza alguna práctica de conservación en su predio? Si: No:			
UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN DEL PREDIO	DIBUJE LA ORGANIZACIÓN DEL PREDIO
		Barreras vivas	
		Barreras muertas	
		Acequias	
		Zanjas	
		Cultivos en curvas a nivel	
		Manejo de rastrojos	
		Abonos orgánicos	
		Agroforestal	
		Silvopastoril	
		Bosque natural	
		Protección borde de quebrada	
		Otras	



ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA  
CUANCA ALTA DEL RÍO FRIO - ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA  
- COSTO DE OPORTUNIDAD -

DESCRIPCIÓN		3. COMPONENTE AGRÍCOLA			
		Cultivo 1	Cultivo 2	Cultivo 3	Pasturas
Cultivo					
Variedad					
Técnica (Tradicional/mecanizada)					
Duración del ciclo					
Monocultivo o asociado					
Distancia de siembra					
Área sembrada					
Rendimiento (Kg, bultos, cargas)					
4. COSTOS					
COSTOS DIRECTOS		Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor
Jornales ha/mes	Adecuación terreno				
	Preparación terreno				
	Siembra				
	Mantenimiento cultivo				
	Cosecha				
Maquinaria (días)	Adecuación terreno				
	Preparación terreno				
	Siembra				
	Mantenimiento cultivo				
	Cosecha				
Insumos	Semilla				
	Correctivos				
	Fertilizante org.				
	Fertilizante químico				
	Fertilizante foliar				
	Fungicidas				
	Insecticidas				
	Herbicidas				
	Coadyuvantes				
	Otros productos				
Transporte	Insumos				
	Cosecha				
Transformación	Jornales				
	Maquinaria				
	Insumos				
	Empaquetado				
	Otros				
<b>Total Costos directos</b>					

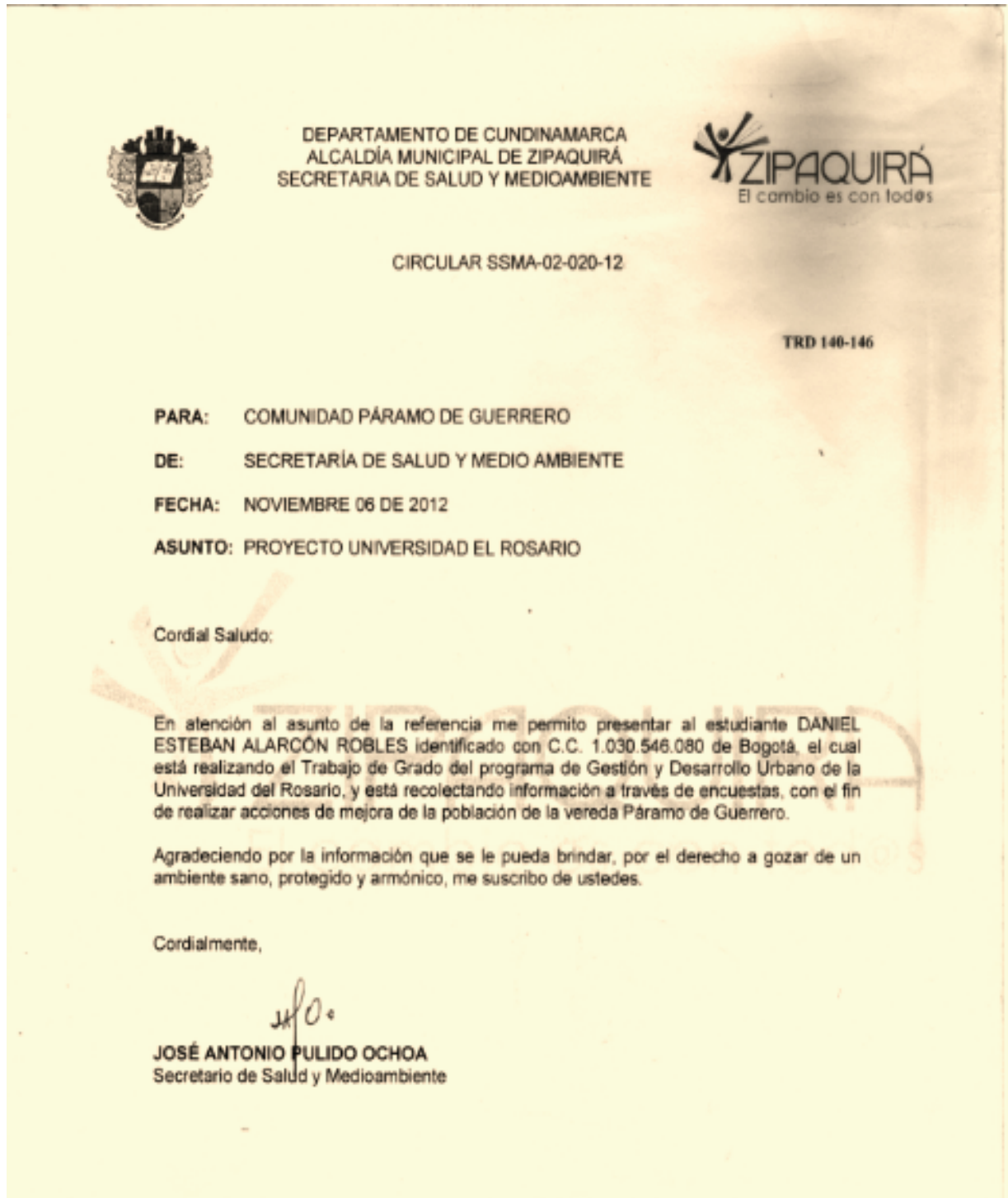


ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA  
CUANCA ALTA DEL RÍO FRIO - ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA  
- COSTO DE OPORTUNIDAD -

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>Unidad/Valor</b>	<b>Unidad/Valor</b>	<b>Unidad/Valor</b>	<b>Unidad/Valor</b>
Asistencia técnica				
Administración (1)				
Agua				
Imprevistos (2)				
Otros transportes				
<b>Total Costos indirectos</b>				
<b>TOTAL COSTOS DEL CULTIVO</b>				
(1) 3% sobre costos directos      (2) 5% sobre costos directos				
<b>5. PRODUCCIÓN</b>				
Rendimiento (kg, bulto, carga/h)				
Autoconsumo				
Precio de venta				
<b>Total producido</b>				
<b>6. GANANCIA=PRODUCIDO-COSTOS</b>				
Costos				
Producción				

Fuente: Formato adaptado por el autor del presente trabajo con base en una encuesta suministrada por Conservación Internacional

**Anexo 4. Comunicado. Presentación por parte de la Secretaria de salud y medio ambiente para la realización del trabajo de campo en las veredas.<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> Comunicado emitido por la Secretaria de salud y medio ambiente de la Alcaldía de Zipaquirá, empleado como medio de presentación ante la comunidad para realizar las encuestas en campo. Noviembre 06 de 2012.

Anexo 5. Encuestas. Muestra del diligenciamiento de la encuesta.

ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO FRÍO - ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA - COSTO DE OPORTUNIDAD -

FECHA:			
ENCUESTADOR: <i>Daniel Alarcón</i>	<b>A. ESTRUCTURAS COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA</b>		
No. ENCUESTA: <i>3-4</i>			
CUENCA/ZONA: <i>Río Frío</i>			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
Municipio: <i>Zipaquirá</i>	Vereda: <i>Pororo Guerrero Orcaño</i>		
Corregimiento: <i>UNO</i>	Nombre finca: <i>Las Mercedes</i>		
Nombre encuestado: <i>Pedro Palacios / Fabriciano Parada</i>			
1. Predio: Propio: <input checked="" type="checkbox"/> Arriendo: <input type="checkbox"/> Semensual: <input type="checkbox"/> Inadido: <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/>			
2. Área total(ha): <i>30h</i>	Sistema productivo(ha): <i>30h</i>	Área Arriendo: <input type="checkbox"/>	
Área Conservación: <input type="checkbox"/>		Área Propia: <input type="checkbox"/>	
3. Existe algún riachuelo o quebrada en su propiedad? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> Nombre: <i>1</i>			
4. Las basuras orgánicas y/o inorgánicas: Las separa: <input checked="" type="checkbox"/> Las quema: <input type="checkbox"/> Las entierra: <input type="checkbox"/>			
Servicios de aseo: <i>No</i>			
5. Tiene baño? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> A donde salen las aguas negras? Pozo séptico: <input checked="" type="checkbox"/> Río: <input type="checkbox"/> Quebrada: <input type="checkbox"/>			
6. Utiliza el riego en su predio? Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/> Como lo aplica? Por goteo: <input type="checkbox"/> Con manguera: <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/>			
7. A que distancia del río maneja las especies menores y/o ganado (metros)? <i>20m</i>			
<b>2. PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA</b>			
8. Estaría dispuesto a realizar algunas prácticas para reducir el desperdicio de agua y la contaminación con basuras y excretas, si recibiera una compensación monetaria por ello? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>			
Pozo séptico: <input checked="" type="checkbox"/> Llaves en las mangueras: <input checked="" type="checkbox"/> Aislamiento de quebradas: <input checked="" type="checkbox"/> Barreras vivas: <input type="checkbox"/>			
Silvopastoril: <input type="checkbox"/> Agroforestal: <input type="checkbox"/> Abonos orgánicos: <input checked="" type="checkbox"/> Manejo de rastrojos: <input type="checkbox"/> Cultivos CaN: <input type="checkbox"/>			
9. Realiza alguna práctica de conservación en su predio? Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>			
UNIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN DEL PREDIO	DIBUJE LA ORGANIZACIÓN DEL PREDIO
-		Barreras vivas	
<i>20</i>		Barreras muertas	
-		Acequias	
<i>1</i>		Zanjas	
-		Cultivos en curvas a nivel	
-		Manejo de rastrojos	
<input checked="" type="checkbox"/>		Abonos orgánicos	
-		Agroforestal	
-		Silvopastoril	
<input checked="" type="checkbox"/>		Bosque natural	
<input checked="" type="checkbox"/>		Protección borde de quebradas	
-		Otras	

DESCRIPCIÓN	3. COMPONENTE AGRÍCOLA			
	Cultivo 1	Cultivo 2	Cultivo 3	Pasturas
Cultivo	Papa.			50 vacas
Variedad	Super-a			Falkstein
Técnica (Tradicional/mecanizada)	Tractor			Leche / Termino =
Duración del ciclo	6 meses.			2 veces/a.
Monocultivo o asociado	Monocultivo.			
Distancia de siembra	40 cm.			
Área sembrada	10 ha.			
Rendimiento (kg, bultos, cargas/ha)	2000 bultos total			10 L/dia. por vaca.
4. COSTOS				
COSTOS DIRECTOS		Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor
Jornales ha/mes	Adecuación terreno	40		500.000
	Preparación terreno	40	30.000/dia = 24'000.000	
	Siembra			
	Mantenimiento cult		900.000	
	Cosecha	15	300.000 semana	
Maquinaria (días)	Adecuación terreno	Propio Tractor		Ordenador = 1 Galón Na.
	Preparación terreno	ALP 17 - 3 galones.		L = 8000
	Siembra		20.000	
	Mantenimiento cult			
	Cosecha			
Insumos	Semilla	130 cargas/30.000	2'600.000	Contratado = 40.000 bultos/50 mes
	Correctivos		12.500	Sal = 10 bultos/15 días
	Fertilizante org.	Gal. 122 a 40 Ton.		= 50.000
	Fertilizante quimi.		45'000.000	
	Fertilizante foliar	51		V. ton. mes = 200.000
	Fungicidas			Vieja.
	Insecticidas			
	Herbicidas			
	Coadyuvantes			
	Otros productos			
Transporte	Insumos			
	Cosecha	V. de 700.000/ha.		
Transformación	Jornales			
	Maquinaria			
	Insumos			
	Empaquetado			
	Otros			
<b>Total Costos directos</b>		<b>52'864.000</b>		<b>1508000</b>

1200000  
mes



ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA ALTA DEL  
RÍO FRÍO - ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA  
- COSTO DE OPORTUNIDAD -

COSTOS INDIRECTOS	Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor
Asistencia técnica				
Administración (1)	185920			560.000
Agua				
Imprevistos (2)	1043200			75.400
Otros transportes				
Total Costos indirectos	1229220			635.400
TOTAL COSTOS DEL CULTIVO	3549310			2143400
(1) 3% sobre costos directos		(2) 5% sobre costos directos		
5. PRODUCCIÓN				
Rendimiento (kg, bulto, carga/ha)	2000 m <sup>3</sup> /ha			440 L/d.a
Autoconsumo				
Precio de venta	24.000			300 L
Total producido	48000000			1240000
6. GANANCIA=PRODUCIDO-COSTOS				
Costos	3549310			2143400
Producción	48000000			1240000

17636510

57240000



DESCRIPCIÓN		3. COMPONENTE AGRÍCOLA			
		Cultivo 1	Cultivo 2	Cultivo 3	Pasturas
Cultivo		Papa.	Chicua	Nabos	3 Ha. Crotto
Variedad		Pastusa	-	-	Poa/Pera
Técnica (Tradicional/mecanizada)		Tractor	Tractor	Tractor	-
Duración del ciclo		6 meses	6 meses	4 meses	-
Monocultivo o asociado		-	-	-	-
Distancia de siembra		30cm.	30cm.	30cm.	-
Área sembrada		2 ha.	1 ha.	1 ha.	45 Ha.
Rendimiento (Kg, bultos, cargas/ha)		20 b/ha	100 b/ha	70 b/ha	10 L/dra.
4. COSTOS					
COSTOS DIRECTOS		Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor
Jornales ha/mes	Adecuación terreno	4/20.000	"	"	
	Preparación terreno	4/20.000	"	"	
	Siembra				
	Mantenimiento cult				
	Cosecha	4/30.000	"	"	
Maquinaria (días)	Adecuación terreno	300.000	350.000	300.000	
	Preparación terreno	Tractor	60.000 dra.		
	Siembra	5333333	5333333	5333333	
	Mantenimiento cult				
	Cosecha				
Insumos	Semilla	20 bultos = 20.000 b/ha	80.000 = 80 b/ha	80.000 = 80 b/ha	120.000 = 120 b/ha
	Correctivos	600.000	60.000 kg		Se = 10.000 kg/ha
	Fertilizante org.				
	Fertilizante quimi.	Urea = 150.000			
	Fertilizante foliar	50.000	50.000	50.000	
	Fungicidas				
	Insecticidas				
	Herbicidas				
	Coadyuvantes				
	Otros productos		Mante = 10.000 (1000)	30.000	
Transporte	Insumos	40.000 v. raje.			
	Cosecha	1333333	1333333	1333333	
Transformación	Jornales				
	Maquinaria				
	Insumos				
	Empaquetado				
	Otros -				
<b>Total Costos directos</b>					160.000

107666,66 65666,66 58666,66



ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA ALTA DEL  
RÍO FRÍO - ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA  
- COSTO DE OPORTUNIDAD -

COSTOS INDIRECTOS	Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor	Unidad/Valor
Asistencia técnica				
Administración (1)	32.299,99	19699,99	17599,99	4800
Agua				
Imprevistos (2)	53833,33	32833,33	29333,33	8000
Otros transportes				
Total Costos Indirectos	86133,32	52533,32	46933,32	12800
TOTAL COSTOS DEL CULTIVO	1162800	709200	633600	172800
(1) 3% sobre costos directos		(2) 5% sobre costos directos		
5. PRODUCCIÓN				
Rendimiento (kg, bulto, carga/ha)	120/ha	100/ha	70/ha	10L/día
Autoconsumo	5b	-	-	2L
Precio de venta	38000b	60.000	40000b	700
Total producido	8400.000	6000.000	2800.000	21000
6. GANANCIA+PRODUCIDO-COSTOS				
Costos	1162800	709200	633600	172800
Producción	8400.000	6000.000	2800.000	210.000

2678400

17410000

Costo = 2'505.600  
Prod = 17'200.000

## Anexo 6. Tabla. Ganancias y costos por predio

TABLA GLOBAL						
Predio	Tamaño del predio	Costo /ha	Producción /ha	Ganancia neta/ha	Ganancia neta predio	Ganancia neta mensual
1	18	\$ 8,850.00	\$ 81,250.00	\$ 72,400.00	\$ 1,303,200.00	\$ 108,600.00
2	12	\$ 3,296,446.67	\$ 4,856,250.00	\$ 1,559,803.33	\$ 18,717,640.00	\$ 1,559,803.33
3	75	\$ 35,712.00	\$ 232,133.33	\$ 196,421.33	\$ 14,731,600.00	\$ 1,227,633.33
4	5	\$ 25,920.00	\$ 109,200.00	\$ 83,280.00	\$ 416,400.00	\$ 34,700.00
5	5	\$ 259,240.00	\$ 369,600.00	\$ 110,360.00	\$ 551,800.00	\$ 45,983.33
6	26	\$ 100,330.77	\$ 155,769.23	\$ 55,438.46	\$ 1,441,400.00	\$ 120,116.67
7	4	\$ 32,400.00	\$ 75,000.00	\$ 42,600.00	\$ 170,400.00	\$ 14,200.00
8	10	\$ 774,360.00	\$ 900,000.00	\$ 125,640.00	\$ 1,256,400.00	\$ 104,700.00
9	30	\$ 1,254,550.67	\$ 1,908,000.00	\$ 653,449.33	\$ 19,603,480.00	\$ 1,633,623.33
10	125	\$ 1,370,304.00	\$ 3,000,000.00	\$ 1,629,696.00	\$ 203,712,000.00	\$ 16,976,000.00
TABLA PREDIOS PRODUCCION DE PAPA y otros cultivos						
Predio	Tamaño del predio	Costo /ha	Producción /ha	Ganancia neta/ha	Ganancia neta predio	Ganancia neta mensual
2	12	\$ 3,293,296.67	\$ 4,800,000.00	\$ 1,506,703.33	\$ 18,080,440.00	\$ 1,506,703.33
3	75	\$ 33,408.00	\$ 229,333.33	\$ 195,925.33	\$ 14,694,400.00	\$ 1,224,533.33
8	10	\$ 774,360.00	\$ 900,000.00	\$ 125,640.00	\$ 1,256,400.00	\$ 104,700.00
9	30	\$ 1,183,104.00	\$ 1,600,000.00	\$ 416,896.00	\$ 12,506,880.00	\$ 1,042,240.00
10	125	\$ 1,370,304.00	\$ 3,000,000.00	\$ 1,629,696.00	\$ 203,712,000.00	\$ 16,976,000.00
TABLA PREDIOS PRODUCCION PASTURAS						
Predio	Tamaño del predio	Costo /ha	Producción /ha	Ganancia neta/ha	Ganancia neta predio	Ganancia neta mensual
1	18	\$ 8,850.00	\$ 81,250.00	\$ 72,400.00	\$ 1,303,200.00	\$ 108,600.00
2	12	\$ 3,150.00	\$ 56,250.00	\$ 53,100.00	\$ 637,200.00	\$ 53,100.00
3	75	\$ 2,304.00	\$ 2,800.00	\$ 496.00	\$ 37,200.00	\$ 3,100.00
4	5	\$ 25,920.00	\$ 109,200.00	\$ 83,280.00	\$ 416,400.00	\$ 34,700.00
5	5	\$ 259,240.00	\$ 369,600.00	\$ 110,360.00	\$ 551,800.00	\$ 45,983.33
6	26	\$ 100,330.77	\$ 155,769.23	\$ 55,438.46	\$ 1,441,400.00	\$ 120,116.67
7	4	\$ 32,400.00	\$ 75,000.00	\$ 42,600.00	\$ 170,400.00	\$ 14,200.00
9	30	\$ 71,446.67	\$ 308,000.00	\$ 236,553.33	\$ 7,096,600.00	\$ 591,383.33

Fuente: Tabla elaborada por el autor del presente trabajo de grado con base en la información recolectada en el trabajo de campo.

## Anexo 7. Tabla. Ganancias per cápita mensuales vs. Pobreza extrema

TABLA GLOBAL				
Ganancia neta mensual	Ganancia percapita (familia de 4 personas)	Media colombiana de pobreza extrema (menos de \$3542 al día)	Predio vs. Media	Disponibilidad a cambiar hábitos
\$ 108,600.00	\$ 27,150.00	\$ 106,260.00	-\$ 79,110.00	No
\$ 1,559,803.33	\$ 389,950.83	\$ 106,260.00	\$ 283,690.83	Si
\$ 1,227,633.33	\$ 306,908.33	\$ 106,260.00	\$ 200,648.33	Si
\$ 34,700.00	\$ 8,675.00	\$ 106,260.00	-\$ 97,585.00	Si
\$ 45,983.33	\$ 11,495.83	\$ 106,260.00	-\$ 94,764.17	Si
\$ 120,116.67	\$ 30,029.17	\$ 106,260.00	-\$ 76,230.83	Si
\$ 14,200.00	\$ 3,550.00	\$ 106,260.00	-\$ 102,710.00	Si
\$ 104,700.00	\$ 26,175.00	\$ 106,260.00	-\$ 80,085.00	Si
\$ 1,633,623.33	\$ 408,405.83	\$ 106,260.00	\$ 302,145.83	Si
\$ 16,976,000.00	\$ 4,244,000.00	\$ 106,260.00	\$ 4,137,740.00	Si
TABLA PREDIOS PRODUCCION DE PAPA y otros cultivos				
Ganancia neta mensual	Ganancia percapita (familia de 4 personas)	Media colombiana de pobreza extrema (menos de \$3542 al día)	Predio vs. Media	Disponibilidad a cambiar hábitos
\$ 1,506,703.33	\$ 376,675.83	\$ 106,260.00	\$ 270,415.83	Si
\$ 1,224,533.33	\$ 306,133.33	\$ 106,260.00	\$ 199,873.33	Si
\$ 104,700.00	\$ 26,175.00	\$ 106,260.00	-\$ 80,085.00	Si
\$ 1,042,240.00	\$ 260,560.00	\$ 106,260.00	\$ 154,300.00	Si
\$ 16,976,000.00	\$ 4,244,000.00	\$ 106,260.00	\$ 4,137,740.00	Si
TABLA PREDIOS PRODUCCION PASTURAS				
Ganancia neta mensual	Ganancia percapita (familia de 4 personas)	Media colombiana de pobreza extrema (menos de \$3542 al día)	Predio vs. Media	Disponibilidad a cambiar hábitos
\$ 108,600.00	\$ 27,150.00	\$ 106,260.00	-\$ 79,110.00	No
\$ 53,100.00	\$ 13,275.00	\$ 106,260.00	-\$ 92,985.00	Si
\$ 3,100.00	\$ 775.00	\$ 106,260.00	-\$ 105,485.00	Si
\$ 34,700.00	\$ 8,675.00	\$ 106,260.00	-\$ 97,585.00	Si
\$ 45,983.33	\$ 11,495.83	\$ 106,260.00	-\$ 94,764.17	Si
\$ 120,116.67	\$ 30,029.17	\$ 106,260.00	-\$ 76,230.83	Si
\$ 14,200.00	\$ 3,550.00	\$ 106,260.00	-\$ 102,710.00	Si
\$ 591,383.33	\$ 147,845.83	\$ 106,260.00	\$ 41,585.83	Si

Fuente: Tabla elaborada por el autor del presente trabajo de grado con base en la información recolectada en el trabajo de campo.