



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**

PROYECTO DE PLANEACIÓN Y PRESUPUESTO PARTICIPATIVO, 2006-2007

INFORME FINAL

CONTRATO No. 460002816 -2007

MEDELLÍN, Marzo de 2008

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**

PROYECTO DE PLANEACIÓN Y PRESUPUESTO PARTICIPATIVO, 2006-2007

INFORME FINAL

CONTRATO No. 460002816 DE 2007

MEDELLÍN, Marzo de 2008

1. Revisado por:	3. Aprobado por:	3. Fecha elaboración:	4. Fecha aprobación:	5. Copia No. ____
				6. Asignada a:
Cargo:	Cargo:			



ALCALDÍA DE MEDELLÍN

ALONSO SALAZAR JARAMILLO
Alcalde

Secretaría del Medio Ambiente
CLARA INÉS RESTREPO MESA

Subsecretaria Planeación Ambiental
OLGA LUCÍA TOBÓN

Subsecretario Metro Río
JORGE ALBERTO GONZÁLEZ LÓPEZ

Subsecretaria Cultura Ambiental
MARIA MÓNICA ECHEVERRY POSADA

Subsecretario del SIMPAD
CAMILO ZAPATA WILLS



ALCALDÍA DE MEDELLÍN
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE

EQUIPO DE TRABAJO

CARLOS ARTURO BOZÓN PÉREZ
Coordinador de Interventoría

ETHEL YULIANA TEJADA ROJAS
Apoyo a Interventoría

TERESITA VÉLEZ ÁLVAREZ
Apoyo a Interventoría



CONSULTORÍA

EQUIPO DE TRABAJO

UNIÓN TEMPORAL PRO ROMERAL- CON VIDA integrada por: Corporación Comité Pro Romeral para la Recuperación y Preservación de Microcuencas y Fundación Con Vida.

CARLOS MARIO URIBE GARCÍA
Director del Proyecto y área de aguas

ÁLVARO AGUDELO VALDERRAMA
Área de Bosques

SERGIO ANDRÉS GIRALDO MIRA
Área de SIG

ESMERALDA CARDONA OCHOA
Representante legal y secretaria



AGRADECIMIENTOS

La consultoría hace reconocimiento y agradece a todas y todos los líderes, organizaciones y comunidad del corregimiento por su apoyo, trabajo y aportes desinteresados al proyecto y en esa medida hacen parte, como autores invisibles, de los resultados obtenidos.

Resaltamos los siguientes, Proceso de Planeación y Presupuesto Participativo, Mesa Ambiental Corregimental, Comisión ambiental de PP, Teresa Pérez, presidenta de la JAC La Verde, Noelis Isabel Martínez O. del PRAE Círculos Pro Cultura del Agua y Coprauto.



CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO, RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN

OBJETO DEL PROYECTO

Consultaría para el monitoreo del recurso hídrico, recurso suelo-bosque, en el corregimiento San Antonio de Prado del municipio de Medellín.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el monitoreo del recurso hídrico, recurso suelo-bosque, en el corregimiento San Antonio de Prado del municipio de Medellín, de acuerdo con los términos de a convocatoria N° 60004658 de 2007.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la calidad y disponibilidad del recurso agua de las principales quebradas del corregimiento de San Antonio de Prado.
- Caracterización ambiental de las zonas de retiro aledañas a los sitios de muestreo de calidad de agua.
- Identificar las superficies y ubicación de las áreas actuales y el estado de los bosques naturales y rastrojos del corregimiento.
- Articular los proyectos de seguimiento y monitoreo a la formulación de los planes, programas y proyectos ambientales identificados en el PAAL del corregimiento.
- Consolidación y presentación de la información producto del estudio mediante herramienta SIG, (ArcGis 9.X).
- Realizar actividades de monitoreo y seguimiento sobre el recursos agua y bosque natural definidos en la fase anterior de la implementación del SIGAM en el corregimiento San Antonio de Prado y de acuerdo con el PAAL definido.



ALCANCES

Monitoreo del recurso agua

Con la ejecución de este proyecto se pretendió tener un mayor conocimiento del estado de recurso agua en el corregimiento en lo que respecta a cantidad y calidad. Establecer la oferta, grado de contaminación y los problemas ambientales asociados a la calidad del recurso. Identificación de las causas principales que generan los estados de deterioro encontrados durante la ejecución de la evaluación de la calidad y cantidad del recurso. Se realizaron muestreos de aguas para identificación de la contaminación del recurso en las partes altas, medias y bajas de manera que se identificara su calidad y su posible uso y se hicieron aforos en las partes altas.

Estos análisis y aforos se hicieron sobre 16 microcuencas, a excepción de La Manguala que tuvo cuatro sitios de muestreo, de acuerdo con la primera fase.

Estos muestreos y aforos se realizaron sobre las siguientes Quebradas:

La Despensa, La Sorbetana, La Manguala, La Limona, La Zorrita, La Jacinta, El Buey, La Cañaita, La Barro Azul (o Barba Azul), La Isabela, La Zulia (la Verde o La Honda), La Popala, El Coco o Macana, Larga (en El Salado), Larga (en La Verde), La Cabuyala.

Monitoreo del recurso bosque

Se complementó y actualizó la información sobre las áreas actuales y el estado de los bosques naturales y rastrojos del corregimiento, se identificaron las superficies y se ubicaron estas coberturas, con una valoración expedita de su condición. Esta información generó un mapa SIG actualizado de coberturas boscosas nativas y rastrojos de todo el corregimiento.

Para esta identificación se usó como herramientas el mapa de coberturas vegetales vigente y las ortofotos que dispone la secretaria del Medio Ambiente del corregimiento de San Antonio de Prado, (propiedad de la Subsecretaria de Catastro de la Secretaria de Hacienda Municipal), las cuales fueron corroboradas con visitas de campo que validaron y ajustaron la información encontrada. Este monitoreo y su respectivo análisis generó una descripción de los resultados encontrados y la caracterización de la cobertura boscosa y rastrojos reseñada en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín para el corregimiento.



MONITOREO DE LOS RECURSOS AGUA Y BOSQUES EN SAN ANTONIO DE PRADO

PROEMIO

El Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM), es una propuesta organizacional para el adecuado funcionamiento de la administración municipal, en procura de implementar la gestión ambiental integral en su territorio y tiene aplicabilidad en todo el país. Tiene el propósito de lograr la sostenibilidad social, económica y ambiental en el país, en los municipios y sus localidades en particular.

... "Los SIGAM se constituyen en una valiosa herramienta para que la relación estratégica, entre el Ministerio – CAR – Municipios – sectores productivos y sociedad civil, se fortalezca, incorporando la dimensión ambiental en los procesos del desarrollo social, económico y territorial. Consecuentemente, el énfasis de los SIGAM está orientado al fortalecimiento técnico y administrativo de la gestión en el contexto municipal, a la coordinación interinstitucional y a la participación ciudadana, en el marco de los procesos de descentralización, gobernabilidad y legitimidad promovidos por el Estado". (Minambiente, 2002).

Actualmente el SIGAM de Medellín está regulado por el acuerdo municipal 21 de 2007, que define la Política Ambiental, los componentes transversales de la Política, los instrumentos operativos y de gestión del sistema, los recursos para la gestión y las responsabilidades.

1. EL SIGAM EN MEDELLÍN Y SAN ANTONIO DE PRADO

Medellín viene construyendo su SIGAM desde hace cerca de 5 años, aunque varios estudios y procesos anteriores ya contemplaban esta línea de planeación y gestión sistémica. Formalmente ha desarrollado las etapas 1 y 2 donde se desarrolló el diagnóstico ambiental de Medellín para el Plan Ambiental –PAM y el diagnóstico para el modelo del Sistema de Gestión Ambiental de Medellín – SIGAM, y luego las etapas 3 y 4 (2004) donde se realizó la formulación del Plan Ambiental de Medellín – PAM, la Formulación del Modelo de Gestión Ambiental de Medellín – SIGAM. En la etapa 5, fase 1, empieza el proceso de implementación del SIGAM y el PAM denominada "Creación de Condiciones básicas".

Actualmente se desarrolla la etapa 5 (incluye implementación y participación) y es aquí precisamente donde se inserta el proyecto de implementación en San Antonio de Prado, a través de un proyecto propuesto por la Mesa Ambiental Corregimental y presentado al Presupuesto Participativo de 2005, ejecutado entre 2006 y 2007.

Este estudio permitió ajustar o construir la **Agenda Ambiental Local para San Antonio de Prado** en sus dos componentes: El **Perfil Ambiental** (diagnóstico ambiental, con sus



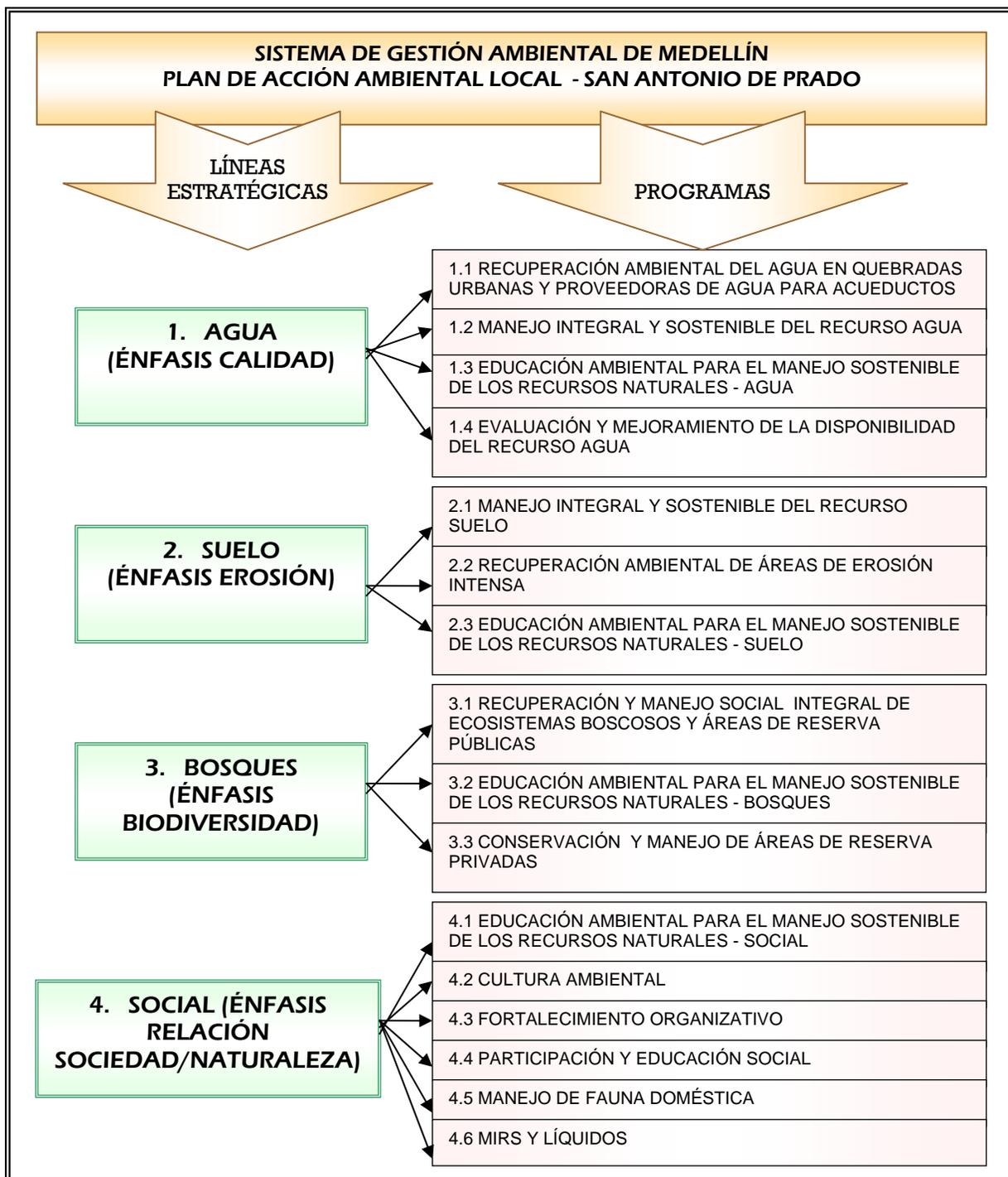
recursos y problemas) y el **Plan de Acción Ambiental Local (PAAL)**, que constituye la guía para el corregimiento en cuanto a las líneas estratégicas ambientales, los programas y proyectos ambientales locales, insertos en el SIGAM Medellín.

En consecuencia, basados en el Perfil Ambiental Corregimental, se formuló el PAAL a 12 años: 2007–2019. Este PAAL, inmerso en el Sistema de Gestión Ambiental Corregimental – SIGAC, y por consiguiente en el SIGAM Medellín, contempla la Misión, la Visión, los Valores, los Principios, los Alcances, los Objetivos y los Instrumentos de acción, así como las Estrategias, los Programas y los Proyectos a gestionar e implementar en el corto, mediano y largo plazo en la localidad y en la región que impacta al corregimiento. Unos de los proyectos estipulados por el PAAL es el monitoreo de recursos naturales (estado ambiental de los recursos naturales y evolución de los recursos en relación con la implementación de los proyectos del PAAL y en general con relación al desarrollo y crecimiento local)

1.1 UBICACIÓN DEL ACTUAL PROYECTO EN LA ESTRUCTURA DEL PAAL DE SAN ANTONIO DE PRADO Y EN EL SIGAM DE MEDELLÍN

El PAAL de San Antonio de Prado está compuesto por 8 líneas estratégicas, fundamentadas en el Perfil Ambiental Corregimental. Estas 8 líneas estratégicas se nutren con 29 programas y 88 proyectos priorizados a lo largo de los 12 años del Plan. En el gráfico¹ se aprecia un resumen de las líneas estratégicas del PAAL.

El presente proyecto está enmarcado en la línea estratégica 1: “Agua (Énfasis en calidad)”, programa: “Recuperación Ambiental del Agua en Quebradas Urbanas y Proveedoras de Agua para Acueductos” con sus proyectos PAAL ARM-1: “*Monitoreo de la calidad del agua en quebradas*”, ARM-2: “*Monitoreo del estado de los retiros de quebradas*”; y en la línea estratégica 3: “Bosques (Énfasis en Biodiversidad)”, programa: “Recuperación y Manejo Social Integral de Ecosistemas Boscosos y Áreas de Reserva Públicas” con su proyecto PAAL BRM-1: “*Monitoreo de áreas boscosas nativas*”. A su vez está muy relacionado con los proyectos de la línea estratégica 4: “Social (Énfasis en la relación Sociedad/Naturaleza)”.



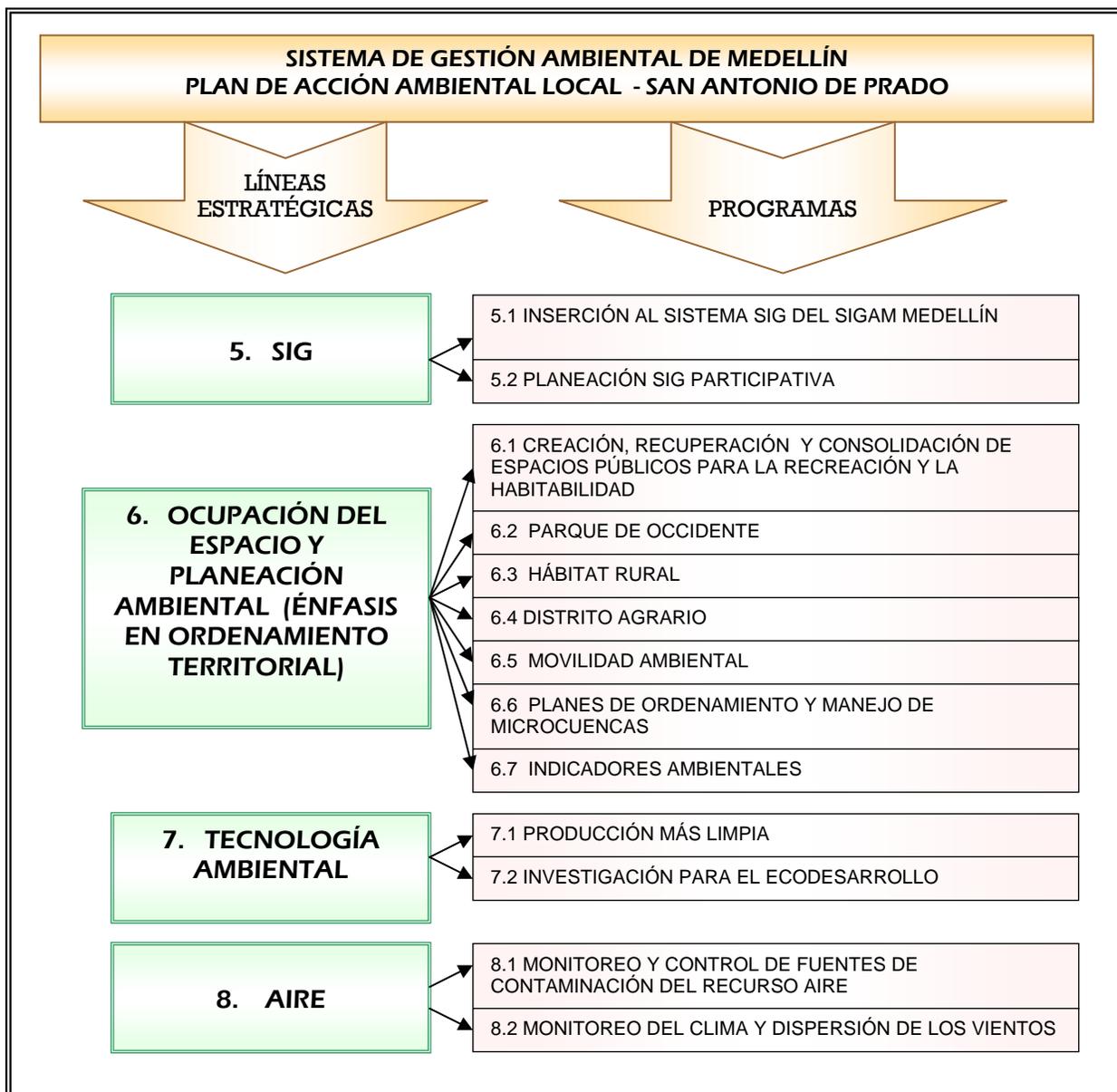


Gráfico 1 Líneas Estratégicas y programas del Plan de Acción Ambiental para San Antonio de Prado. (Tomado de “Consultoría para la Formulación de a Agenda Ambiental Local para el Corregimiento San Antonio de Prado y Bases para la Implementación del Sistema de Gestión Ambiental Corregimental”. 2007. SMA.)

En el marco de este proceso de consolidación del SIGAM, el municipio ha elaborado un sistema de indicadores ambientales en el cual “se reconoce que el análisis de la sostenibilidad se debe realizar con el apoyo de instrumentos que permitan el monitoreo de los recursos naturales, su evaluación y comunicación sobre sus avances y tendencias, con el fin de reorientarla en los procesos de planeación” (SMA, 2006). El actual proyecto está ubicado en esta línea de acción del SIGAM y se convierte en una implementación real del propósito de mantener un monitoreo constante en algunos recursos naturales de la ciudad y sus localidades.





2. MONITOREO DEL RECURSO AGUA

La Secretaría del Medio Ambiente ha manifestado con claridad, en el documento “Sistema de Indicadores Ambientales” (SMA, 2006), que pretende conocer el estado actual de los recursos naturales y las presiones que se ejercen sobre ellos por causa de las acciones humanas, con el fin de definir las políticas, programas y acciones que garanticen su conservación, administración y uso sostenible en el marco de la visión del manejo sostenible de los ecosistemas estratégicos asociados a microcuencas que surten acueductos. Una decisión de tal calado cae en la categoría de visión estratégica de ciudad y región.

San Antonio de Prado apenas a partir de este año inicia procesos de monitoreo sobre sus recursos naturales, particularmente sobre el agua. Anteriormente Corantioquia había realizado en 2006 una campaña para evaluar la calidad del agua, básicamente en el cauce principal de la Doña María, pero no se repitió en 2007 y se está a la expectativa de que en 2008 se realice una nueva campaña. Algunos estudios relacionados han levantado alguna información complementaria, pero no directamente en cuanto a monitoreo de la calidad de las aguas.

En 2007 la Secretaría del Medio Ambiente financió un estudio local correspondiente a la formulación de la Agenda Ambiental Local en el marco del desarrollo del SIGAM de Medellín, que abordó el tema modestamente (en sólo 5 quebradas y 3 sitios por quebrada), con el propósito de generar una línea base ambiental mínima para el recurso en algunas quebradas priorizadas.

Si bien este levantamiento inicial del recurso fue modesto, sirvió para dejar establecida una propuesta metodológica, planteó la necesidad de insertar de manera urgente el proceso enmarcado en el SIGAM; con el proceso de monitoreo que realiza Corantioquia y en general con el proceso planteado por el POMCA y REDRÍO.

Los esfuerzos de la comunidad local por mantener actualizada la información sobre el estado de los recursos naturales del corregimiento, posibilitó que el año pasado se destinaran unos recursos de Presupuesto Participativo para darle continuidad al monitoreo de los recursos naturales priorizados por la Agenda Ambiental y el PAAL en el corto plazo (el agua, el suelo y los bosques).

Con respecto al agua se buscó no sólo continuar el monitoreo con relación a las 5 quebradas iniciales, si no ampliar la cobertura a por lo menos otras 11 de las priorizadas. Por este motivo este proyecto de “Monitoreo” del recurso agua debe ser considerado como la línea base ambiental para las 11 nuevas corrientes y en este mismo año debería quedar sentado el grupo de quebradas definitivas que serán objeto de monitoreo permanente a corto, mediano y largo plazo en el corregimiento, como afluentes priorizados de la cuenca Doña María, la cual deberá insertarse formalmente en el POMCA para que la REDRÍO y los programas de las autoridades ambientales competentes (Área



Metropolitana y Corantioquia) garanticen su monitoreo en el cauce principal, aprovechando la información complementaria que aportan los monitoreos de la Secretaría del Medio Ambiente.

De otro lado, estos procesos de monitoreo de los recursos naturales en San Antonio de Prado, están incluidos en el PAAL, y por consiguiente hacen parte del SIGAM de Medellín; por esta razón es completamente inadecuado que la garantía de continuidad de este proyecto dependa exclusivamente de los recursos de PP, dado que no sólo son muy costosos en relación con el bajo presupuesto asignado a la comisión ambiental de PP, si no que siendo un proyecto de ciudad con influencia sobre la calidad ambiental de todo el río (la descontaminación y manejo integral sostenible del río Medellín o Aburrá), son los recursos ordinarios quienes principalmente deben asumir esta tarea *ininterrumpible*; es decir, los procesos de monitoreo de los recursos naturales no pueden depender presupuestalmente de la voluntad comunitaria en el proceso de PP.

Si por algún motivo, en uno o mas años, la comunidad decide dirigir los escasos recursos disponibles por PP hacia otro proyecto ambiental -coyuntural o no-, el proceso de monitoreo se verá interrumpido pudiendo dañar la serie de datos recolectada en campañas anteriores, dificultando o impidiendo en un futuro generar modelos y hasta quizá obligando a reiniciar la labor. Los procesos de monitoreo ambiental, por su carácter transeccional, tienen una connotación similar a la de GIRS, que no deben ser considerados proyectos, si no procesos y no deben interrumpirse, además deben ser vistos como *procesos ambientales de ciudad (...de ciudad sostenible)*.

2.1 GENERALIDADES SOBRE LA CUENCA DOÑA MARÍA Y EL RECURSO HÍDRICO EN EL CORREGIMIENTO

2.1.1 UBICACIÓN Y ÁREA DE LA DOÑA MARÍA

La cuenca principal a la cual vierten las 16 quebradas objeto de este proyecto corresponde a la formada por la quebrada Doña María, y las subcuencas incluidas se ubican en la parte media, que a su vez corresponde a la parte sur y centro del corregimiento (ver fotos 1 a 4).

La Doña María nace en el Alto del Padre Amaya (normalmente se considera como sitio de nacimiento el Alto de Canoas) y recorre el corregimiento de norte a sur, cruzando luego el municipio de Itagüi antes de desembocar al río Aburrá. A esta tributan directamente más de 90 microcuencas (La Manguala, La Despensa, La Limona, La Cabuyala, La Cajones, El Barcino, La Zulia, La Astillera, La Larga, La Piedra Gorda, La Isabela, La Popala, etc), todas jóvenes, con fuertes pendientes, alta rugosidad y recorridos cortos.

Las 16 quebradas consideradas en este monitoreo nacen 11 en la formación orográfica llamada Cuchilla del Romeral y sus vertientes (La Limona, La Manguala, La Jacinta, La Cabuyala, El Buey, La Barro Azul, La Cañadita, La Zorrilla, La Macana o El Coco, La

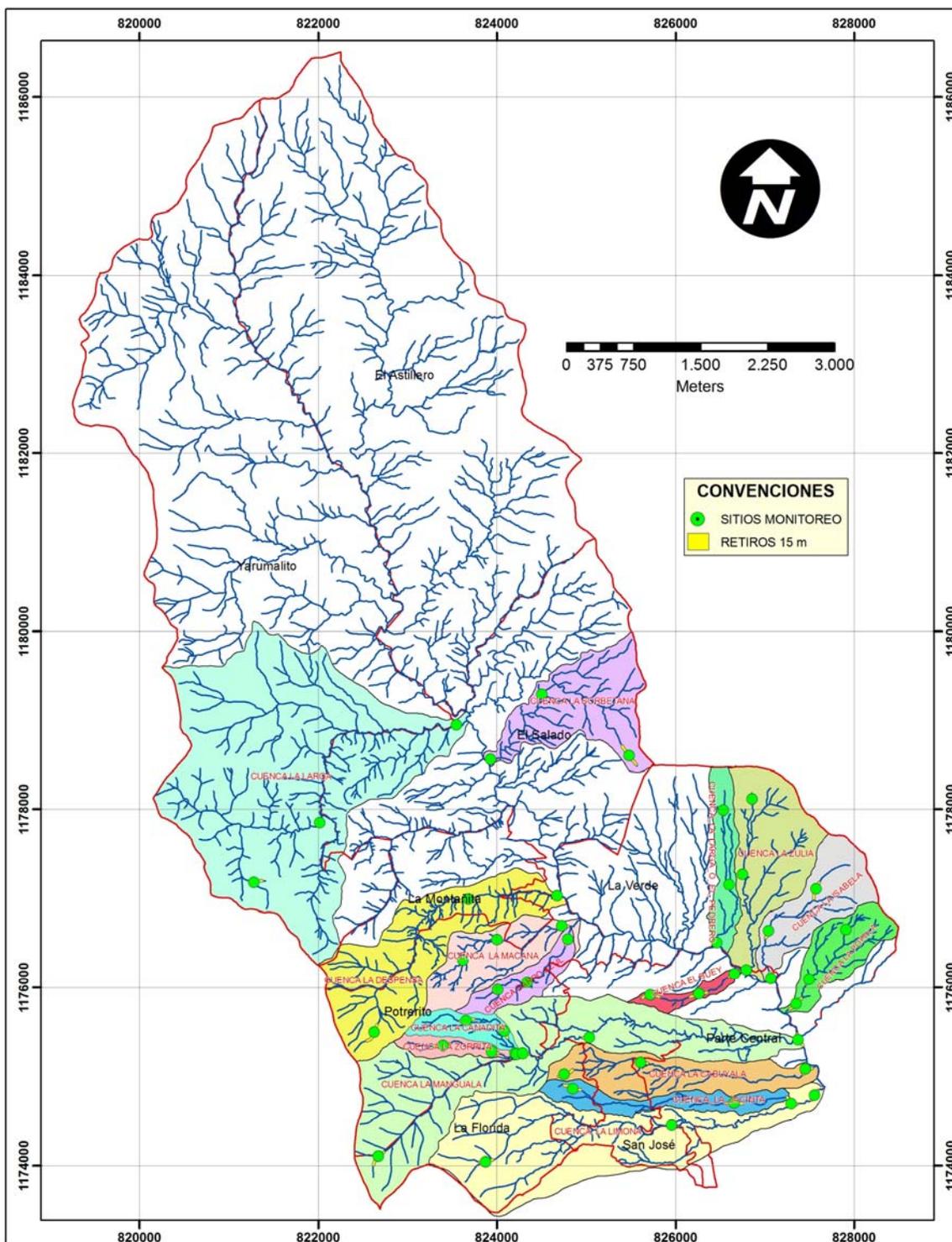


Despensa, La Larga del Salado-Yarumalito) y 5 en la formación del Barcino (La Popala, La Isabela, La Zulia, La Larga de la Verde o El Pedrero, La Sorbetana).



Fotos 1 a 4 Vista panorámica de la parte alta, media-alta, media y baja de la cuenca Doña María. En la parte media-alta y media de esta cuenca se ubican todas las microcuencas incluidas en este estudio.

En el mapa 1 puede observarse la conformación de la red hidrológica del corregimiento y la ubicación de las cuencas seleccionadas para las actividades de evaluación de la calidad del agua



Mapa 1 Red hidrológica de San Antonio de Prado y Cuencas en estudio



La cuenca Doña María se encuentra localizada al occidente del Valle de Aburrá. Limita al occidente con los municipios de Heliconia y Angelópolis, al oriente con el corregimiento de Altavista, al norte con los corregimientos San Cristóbal y Palmitas y al sur con los municipios de Itagüí y La Estrella. La parte de la cuenca perteneciente a Medellín, se encuentra en jurisdicción del corregimiento de San Antonio de Prado.

La parte de la cuenca correspondiente a San Antonio de Prado tiene un área de 6061 ha, siendo la cuenca de mayor extensión del municipio de Medellín, de ésta área, 5602 ha (92.4%) se encuentra en suelo rural, 372,8 ha (6.1%) es suelo urbano y el restante 1.4% es área de expansión (Actualización red hídrica, 2006).

El área completa de la cuenca, incluyendo lo correspondiente a San Antonio de Prado, La Estrella e Itagüí es de 71,4 Km² (según Corantioquia, 2005)

El Perfil Ambiental de Medellín reporta que *“La cuenca hidrográfica de la quebrada Doña María, con una superficie de 68.41 kilómetros cuadrados, es de las más grandes y torrenciales que tributan al río Medellín. Esta quebrada tiene una longitud de 20 km y nace en la vereda Yarumalito, alto de Canoas; y, debido a sus características torrenciales, pone en alto riesgo las proximidades de algunos drenajes secundarios como el de La Manguala, La Despensa, La Limona y La Chorrera, entre otros”*. (Citado por Agenda Ambiental para San Antonio de Prado, S.M.A., 2007)

2.1.2 ASPECTOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA PRINCIPAL Y LAS QUEBRADAS AFLUENTES

El estudio “Agenda Ambiental para el corregimiento San Antonio de Prado y bases para la Implementación del Sistema de Gestión Ambiental Corregimental”, 2007, presenta una detallada descripción de las características morfológicas y morfométricas de esta cuenca y además compendia y actualiza la información sobre una gran cantidad de parámetros relacionados con la cuenca, con la quebrada principal y con algunos afluentes. Se recomienda consultar este estudio para obtener la información necesaria.

Con relación a los afluentes implicados en este estudio, la Agenda Ambiental de San Antonio de Prado, 2007, señala las siguientes características morfológicas y morfométricas de algunos afluentes incluidos en este estudio:



Tabla 1 Características Morfológicas y morfométricas de algunos afluentes de la Doña María en San Antonio de Prado

Microcuenca	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud de la corriente principal (km)	Índice de Compacidad	Cota nacimiento	Cota Desembocadura	Densidad Hidrológica	Densidad de drenaje (km/km ²)	Número de orden
La Manguala	4,024	12,70	5,85	1,79	2.750	1.640	7,21	3,49	4
La Cabuyala	1,047	6,80	3,20	1,87	2,030	1.640	11,46	14,29	3
La Macana	1,252	4,80	2,10	1.21	2.280	1.795	13,58	7,07	4
La Despensa	2,198	7,60	3,20	1,45	2.540	1.820	10,01	4,48	2
Larga	4,809	11,00	4,00	1,42	2.150	1.895	9,36	5,11	4
La Limona	3,338	10,00	4,50	1.54	2.430	1.620	5.69	5.63	3
La Popala	0,699	3,60	1,17	1,35	2.170	1.650	11,44	6,90	3
La Isabela	0,896	4,70	2,00	1,18	2.170	1.680	14,49	6,52	3
Sorbetana	1,310	6,00	3,00	1,48	2.346	1.880	8,40	5,84	3
La Zulia	1,330	5,60	2,40	1,37	2.170	1.695	7,52	5,64	3

Tomado de Agenda Ambiental de San Antonio de Prado , 2007

En el presente estudio de monitoreo se realizaron algunos cálculos para las 16 quebradas incluidas en este estudio, basados en la información SIG mas actualizada disponible, proveniente del estudio “Actualización de la Red Hídrica de la Zona Centro Occidental y Sur Occidental – Comunas 7, 11, 12, 13, 15, 16, 50, 60, 70, 80; microcuencas La Iguañá, La Sucia, La Hueso, La Ana Díaz, La Picacha, La Altavista, La Guayabala, La Jabalcona, Doña María y todos sus afluentes del Municipio de Medellín” (Secretaría del Medio Ambiente y Área Metropolitana, 2006), dando por resultado la información que aparece en la tabla 2

Tabla 2 Características morfométricas de algunos afluentes de la Doña María en San Antonio de Prado

Microcuenca	Área (Ha)	Perímetro (m)	Longitud de la corriente principal (m)	Cota nacimiento	Cota Desembocadura	Largo de la cuenca (m)	Ancho máximo(m)	Altura máxima de la cuenca (msnm)
LA DESPENZA	221	8.126	3.806	2.705	1.800	2.957	1.242	2.740
LA SORBETANA	142	6.701	2.754	2.375	1.875	1.888	1.574	2.405
LA LIMONA	360	10.421	4.469	2.550	1.622	4.492	1.393	2.600
LA MANGUALA	404	13.278	6.600	2.710	1.646	5.117	1.661	2.795
LA JACINTA	56	6.435	2.958	2.014	1.660	2.831	370	2.058
EL BUEY	19	3.028	1.307	1.880	1.695	1.361	468	1.915



LA CAÑADITA	34	3.055	1.497	2.445	1.648	1.320	338	2.505
LA ZORRITA	23	2.991	1.344	2.490	2.040	1.376	268	2.555
LA LARGA (YARUMALITO)	659	12.863	3.709	2.540	1.890	3.656	3.873	2.575
LA LARGA O PEDRERA	51	4.764	1.997	2.105	1.705	1.982	402	2.340
LA POPALA	67	4.146	1.658	2.080	1.662	1.600	637	2.186
LA ISABELA	93	4.934	1.963	2.060	1.685	1.812	940	2.205
LA CABUYALA	111	6.833	3.254	2.010	1.634	3.043	556	2.050
LA BARRO AZUL	41	3.705	1.659	2.150	1.815	1.604	356	2.225
LA ZULIA	145	6.352	2.591	2.120	1.690	2.318	1.320	2.320
LA MACANA O EL COCO	132,8	5.050,4	2.133	2.210	1.815	2.050	1.000	2.395

2.1.3 EL AGUA COMO FACTOR DE RELACIÓN SOCIEDAD/NATURALEZA EN EL CORREGIMIENTO

La Agenda Ambiental, 2007, reporta que *“el recurso agua es muy abundante en el corregimiento en cuanto a cantidad, pero la disponibilidad empieza a ser limitante en las partes media-baja y bajas de algunas quebradas debido a problemas de contaminación por múltiples orígenes”* (ver fotos 145 a 152). Esta abundancia está relacionada con las condiciones particulares del corregimiento en cuanto a las Zonas de Vida que posee, la incidencia del efecto Föhn, principalmente en la Cuchilla del Romeral, generando en algunos sitios lluvias de montaña y zonas de bosques que se pueden considerar como nublados.

Pero es necesario resaltar que esta abundancia también está en función de la carga normal de los ecosistemas, es decir, bajo condiciones de usos agropecuarios y forestales tradicionales, adaptados a las potencialidades del uso de la tierra y bajo condiciones de poblamiento rural, este recurso probablemente nunca sería limitante para la vida y el desarrollo económico del territorio; pero bajo las condiciones actuales de sistemas agrotecnológicos destructivos y contaminantes y de proyectos de poblamiento que exceden la capacidad de carga del territorio y sus recursos, es previsible que a corto plazo empiecen a manifestarse los factores limitantes para el desarrollo sostenible. De hecho estos ya se han manifestado en varios sitios, tanto en veredas como en la zona urbana.

En algunas veredas la deficiencia del recurso agua utilizable impide el avance tecnológico, el incremento de la rentabilidad económica y presiona hacia un uso inadecuado de otros recursos como el bosque y el suelo; esto en últimas incide en la inviabilidad de los sistemas de producción campesinos tradicionales, pero además impide o dificulta la instauración de sistemas de producción “empresariales”, algunos de los



cuales serían muy convenientes no sólo desde el punto de vista socioeconómico, si no incluso ambiental, como los invernaderos, los cultivos de pasto de corte, el riego tecnificado, que protegen el recurso suelo – los primeros-, o racionalizan el recurso agua –el último.

El resultado histórico de este fenómeno de relación equivocada entre la sociedad y la naturaleza, mediante el establecimiento de sistemas de producción destructivos, contaminantes y por consiguiente no sostenibles, termina por afectar la permanencia de las economías campesinas, que no pueden competir con la renta de la tierra, los altos costos de producción y la baja productividad. Sin rentabilidad, el uso de la tierra rural, los sistemas de producción agropecuarios y las economías campesinas, terminan cediendo sus espacios a fincas de recreo, parcelaciones, urbanizaciones o en el mejor de los casos son absorbidas por grandes propietarios dedicados a actividades de ganadería en pastoreo en laderas fuertes, que degradan rápidamente los horizontes orgánicos de los suelos, contaminan las fuentes de agua y presionan los relictos de bosques.

Lo grave es que estas últimas, gracias al capital disponible, logran artificializar el entorno y mantienen una producción por algún tiempo, pero finalmente, dado que sus sistemas de producción son igualmente destructivos de las base productiva natural (principalmente los recursos suelo, agua y bosque nativo), terminan por manifestar su insostenibilidad económica, pues cada vez les es mas costosa la producción por el acrecentamiento en las necesidades de fertilizantes, plaguicidas y drogas para controlar enfermedades, y también colapsan.

La Agenda Ambiental, abordó este fenómeno, desde la perspectiva natural, señalando como la mayor parte del corregimiento presenta niveles muy preocupantes de erosión activa, debido a los inadecuados sistemas de producción y como la disponibilidad de agua para consumo humano, animal y aún para riego, es decreciente debido a la pérdida cualitativa del recurso que la hace inadecuada para estos usos.

Adicionalmente, esta inadecuada relación sociedad/naturaleza, afecta de manera directa a un gran número de especies animales y vegetales, que terminan desapareciendo al no encontrar disponibilidad de los recursos que requieren para su existencia. Los casos más evidentes y directos son la entomofauna y la ictiofauna que reciben el impacto directamente, pero aves, mamíferos y plantas también las reciben terminando por escasear o desaparecer.

En la actualidad sólo 2 o 3 quebradas de la parte centro y sur del corregimiento, conservan vida acuática como peces y anfibios. Aunque la causa principal es la contaminación por vertimientos directos de aguas residuales provenientes de viviendas, las aguas residuales provenientes de actividades pecuarias y el inadecuado manejo de los retiros en las partes rurales también una causa de gran importancia.

Esta situación no sólo tiene repercusiones en cuanto a la calidad de vida humana por el déficit que se genera en la oferta de áreas públicas ambientalmente sanas y agradables para el disfrute, el daño en los paisajes, la pérdida de salubridad pública, etc., si no que además tiene repercusiones éticas, dado que irresponsablemente se induce la extinción



de otras muchas especies que tienen igual derecho que la humana a vivir y evolucionar en el planeta.

Un factor de crucial importancia en la relación sociedad/naturaleza, para los recursos agua, suelo y bosques, tiene que ver con el sobrepoblamiento de San Antonio de Prado.

El corregimiento tiene unos recursos limitados y cada vez menos abundantes que condicionan la “*capacidad de carga del ecosistema corregimental*”: los suelos disponibles no alcanzan a surtir los alimentos para la creciente población, el incremento desbordado en la demanda por el agua no es compensado con una mayor oferta de este recurso, si no que por el contrario está cada vez menos disponible por efectos de la contaminación y la destrucción de los bosques que contribuyen a su almacenamiento en los perfiles del subsuelo y las rocas fracturadas en las partes altas de las montañas.

De continuar esta tendencia, el recurso agua en el corregimiento será crítico en cuanto a disponibilidad, y es probable que se incrementen los conflictos sociales por acceder al recurso. En la actualidad ya se ha hecho necesario el trasvase de algunas quebradas para surtir la demanda en algunos barrios y sectores del corregimiento. Los conflictos entre las demandas agropecuarias y urbanas por el agua no son inexistentes, e incluso ya se plantea seriamente que el corregimiento empiece a importar agua de otras regiones para atender las necesidades urbanas en la zona central, expandida poblacional y geográficamente sin control, no desde la perspectiva del POT y de los Planes Parciales, si no desde la perspectiva de los niveles de capacidad de carga poblacional que puede resistir el corregimiento, si se persigue su sostenibilidad socioambiental.

2.1.4 VISIÓN GENERAL SOBRE EL ESTADO DEL RECURSO EN LAS QUEBRADAS ESTUDIADAS

En este estudio se encontró que en las partes bajas y medias de las quebradas consideradas existe contaminación del recurso agua, debido a la disposición de basuras y escombros en algunos casos, como al desagüe de aguas servidas y a la acumulación de contaminantes desde las partes medias y en ocasiones desde las altas, derivadas de actividades agropecuarias con manejos ambientalmente inapropiados, en otros casos. En algunos casos incluso las partes altas de las quebradas presentan regular o mala calidad del agua, siendo los casos de La Cañadita y La Macana en la vereda Potrerito los más delicados, máxime cuando son utilizadas para uso doméstico y animal en algunos casos.

El estado de las aguas por encima de los 2.400- 2500 msnm oscila entre regular y bueno en la mayoría de casos y sólo se presentan afectaciones por basuras en pocas zonas de nacimientos. En los casos en que la calidad del agua en las partes altas de quebradas por encima de los 2.400 m.s.n.m. presentan calidad regular, el fenómeno se asocia a contaminación por coliformes provenientes de actividades ganaderas que no han conservado bien los retiros, y aunque las corrientes no reciban descargas puntuales directas, la intromisión de animales en las corrientes y el lavado laminar de los potreros incide en la contaminación.



El fenómeno de basuras en las partes mas altas de algunas quebradas se presenta aún dentro de bosques densos, producto de los desperdicios dejados por los paseantes que realizan “ecoturismo”, y en menor medida por los propietarios que dejan desperdicios de sus actividades, principalmente empaques en estos sitios. Por debajo de la cota 2.400, en las quebradas de la parte central y sur del corregimiento (las evaluadas), la calidad de las aguas empieza a bajar como producto de la contaminación por basuras y la recepción de aguas servidas de casas que no cuentan con alcantarillado, pozos sépticos o algún otro sistema de tratamiento de aguas residuales; pero en otros casos está asociada a las descargas directas que realizan los pozos sépticos instalados por EPM hace un año, algunos de los cuales parece que no cumplen todos los requisitos técnicos y terminaron por generar una problemática ambiental mayor, desde el punto de vista de la calidad de las aguas en algunas quebradas.

El caso mas evidente se presenta en la parte alta de la quebrada La Macana o El Coco, que 6 meses antes de haberse establecido el proyecto de pozos sépticos presentaba una calidad buena a regular de agua, de acuerdo con los indicios de bioindicadores (presentaba una amplia gama de larvas de insectos Odonatas, Trichopteros, y Cangrejos, por lo cual la Corporación Pro Romeral y el PRAE Círculos Pro Cultura del Agua, habían adoptado el área como “laboratorio vivo” y se dedicaba a la enseñanza e investigación con los niños); pero en la actualidad, a raíz de los vertimientos de una empresa que al parecer produce panela y del vertimiento de los pozos sépticos construidos por EPM, presenta mal olor, carece de vida indicadora de buena calidad y sus cualidades físico-químicas y microbiológicas son malas. Esta última causa es lamentable, pues parece que los métodos anteriores que empleaban las fincas (Tanques sépticos con infiltración directa al subsuelo), eran mas eficientes desde el punto de vista de la calidad del agua que finalmente llegaba al cauce, aunque ciertamente representaban un riesgo por la posibilidad de deslizamientos que pudieran causar.

En general el fenómeno de contaminación se hace más evidente a medida que se desciende por las quebradas. Sólo en muy pocos casos el descenso mejora las condiciones ambientales del agua, debido a procesos de autodepuración, en donde la alta rugosidad y pendientes de los lechos hace que el oxígeno disuelto permanezca muy alto ayudando a los procesos biológicos de degradación de la materia orgánica. Este fenómeno se presenta principalmente en aquellas quebradas cuyos retiros están bien conservados en las partes medias y bajas, con lo cual reciben pocas descargas adicionales de contaminantes.

En las microcuencas mas urbanizadas, tanto por proyectos nuevos como por asentamientos subnormales que carecen de una infraestructura de servicios públicos que sirva de apoyo al control de la contaminación la contaminación de todo tipo en muy fuerte, la capacidad de resiliencia es rebasada notablemente y la vida ha desaparecido, excepto por algunas especies polisaprobias como el Tubifex, larvas de las familias Chironomidae, Culiciidae y algunos Caracoles del género Physidae.

Puede decirse que prácticamente todas las áreas de nacimientos de las quebradas monitoreadas que nacen por encima de la cota 2500, están protegidas con vegetación en



diverso grado de extensión y calidad. Algunas aún presentan muy buenas coberturas vegetales (óptimas) como La Despensa y La Manguala, inmersas en bosques nativos, otras presentan mezclas apropiadas de cobertura entre bosques nativos y plantaciones forestales como en La Larga del Salado-Yarumalito, y La Sorbetana; pero algunas otras presentan sólo los retiros en bosques y rastrojos, seguidos por potreros que amenazan los cauces y los impactan en algún grado, como en el caso de La Limona. Las quebradas que nacen en la vereda La verde (La Isabela, La Larga o El Pedrero, La Popala, La Zulia), presentan afectaciones en su calidad de agua, desde las partes altas, asociado a la afectación de sus retiros y nacimientos.

Finalmente las quebradas cuyos nacimientos están en cotas mas bajas y que además se relacionan con espacios mas intervenidos por actividades agropecuarias mas intensivas como ganadería de leche asociada a riego de excretas, marraneras o producción avícola, así como asentamientos humanos concentrados, presentan los mayores daños ambientales, sus aguas son inadecuadas para el uso humano, animal y aún para el uso ambiental o recreativo. Entre éstas se destacan La Cañadita y La Macana o El Coco en Potrerito, El Buey en la parte central, La Cabuyala en La Florida-El Vergel. Y con una tendencia a llegar a esta categoría se encuentran La Jacinta en La Florida, La Barro Azul y La Zorrita en Potrerito.

Un aspecto importante de este fenómeno es que algunas de estas fuentes son luego utilizadas por algunas viviendas para su uso doméstico o agropecuario, e incluso por acueductos formales o informales de alto consumo, como sucede con casos como los de La Zorrita-Manguala, La Limona, La Macana.

2.1.5 USO Y MANEJO DEL AGUA EN EL CORREGIMIENTO

El tema de uso y manejo racional y sostenible del agua en Medellín ha estado presente con mayor fuerza en las últimas dos décadas, debido principalmente al aumento de la demanda, al aumento en los costos para acceder y mantener el servicio y al deterioro de los ecosistemas estratégicos proveedores de agua mas cercanos a la ciudad, obligando a traerla de regiones y municipios cada vez mas lejanos; pero también por el aumento en los niveles de contaminación de las quebradas, que pudieran destinarse a otros usos complementarios y requeridos con urgencia como los recreativos.

Si bien hasta ahora se han encontrado soluciones como el trasvase de agua de lejanas cuencas hacia la cuenca del Aburrá y se han implementado medidas descontaminantes del río Medellín o Aburrá, el deterioro en la calidad de las aguas de las quebradas afluentes en sus trayectos urbanos ha seguido empeorando, al igual que sus retiros que casi siempre terminan siendo invadidos por urbanizaciones formales (principalmente proyectos del estrato 6) o informales (en los estratos 1 y 2 de la periferia de la ciudad). La tímida estrategia de los parques lineales no ha sido suficiente para recuperar las áreas de retiro y están terminando por convertirse en parques cargados de infraestructura de cemento, con poca naturaleza, rodeando unas quebradas altamente contaminadas que casi siempre presentan calidades que se catalogan como de calidad dudosa, crítica y muy



crítica en el índice BMWP/Col., esto las hace inapropiadas para la recreación, la pesca, y el contacto humano directo. O sea que pueden considerarse espacios problemáticos, que en lugar de prestar su función social de recreación, paisajismo y disfrute, y su función ambiental de corredores biológicos y espacio para la vida de las especies acuáticas nativas, se convierten en “peligros potenciales” para la salud pública.

Revertir esta realidad implica fuertes inversiones en procesos de descontaminación, repoblamiento de especies, infraestructura ambiental, educación, formación y sensibilización alrededor del recurso agua.

En San Antonio de Prado se está reproduciendo el mismo esquema que tiene la ciudad de relación sociedad/naturaleza con respecto al agua: los espacios públicos, retiros y quebradas están sufriendo un acelerado y profundo deterioro, que termina por causar un desprecio social hacia estos espacios, mutando de áreas ambientales y recreativas, con grandes potencialidades como zonas de espacio público sanas y hermosas, hacia áreas problemáticas social y ambientalmente, que se convierten en basureros, escombreras y zonas de invasión, en áreas generadoras de vectores de enfermedades que las comunidades sólo desean que desaparezcan por la vía de la canalización o su ocultamiento subsuperficial, y esto ocurre, contradictoriamente, en los momentos en que se diagnostica para el corregimiento el mayor déficit histórico acumulado por espacio público para la recreación y el disfrute del medio ambiente.

En el corregimiento el tema adquiere cada vez más importancia y es urgente su comprensión, debido no sólo a que el recurso agua empieza a escasear por tres causas principales: 1. por el aumento considerable en la demanda originado en el crecimiento poblacional triplicado en los últimos 20 años, 2. por la disminución en la oferta del recurso a causa de la disminución de las áreas abastecedoras del líquido (las cabeceras, áreas de nacimientos y áreas de retiros son invadidas y transformadas en áreas para usos agropecuarios), y 3. por la contaminación del recurso en las partes medias y algunas veces en las partes altas que impide su ulterior uso para consumo humano y algunas veces incluso animal, y además las inhabilita para el uso ambiental y recreativo en las partes bajas (Agenda ambiental Corregimental, 2007).

Estas tendencias tratan de revertirse con proyectos como construcción de nuevas redes de alcantarillados y pozos sépticos principalmente, pero los esfuerzos implementados son claramente insuficientes para las necesidades. El déficit acumulado de espacio público, infraestructura de saneamiento básico y aún de algo tan intangible pero necesario como la cultura ambiental, es tan grande que requiere para su solución de inversiones y ritmos de trabajo varias veces superiores a los desarrollados, con el agravante de que los procesos de urbanización son tan intensos que en poco tiempo dejan obsoletas las pocas soluciones implementadas antes.

El Plan de Acción Ambiental Local, ha planteado líneas estratégicas, programas y proyectos a corto, mediano y largo plazo que buscan dar solución estructural e integral a estos problemas por la vía de la implementación de proyectos que solucionen los problemas actuales, pero que a la vez prevengan o aminoren los efectos de muchas actividades y manejos impactantes en un futuro, lo cual hace mas viable llegar a



soluciones sostenibles a largo plazo; pero son necesarias grandes inversiones (aunque no tan grandes cuando se miran como inversiones *per cápita*), y el compromiso de desarrollar este PAAL de manera integral y progresiva, tal como se plantea, sin dejar de lado partes importantes de la solución como la participación social en los procesos, la educación y sensibilización, la investigación y la cogestión.

En esta perspectiva, no basta con construir pozos sépticos en las zonas rurales, si no que complementariamente es necesario implementar proceso de educación y sensibilización a los propietarios y público en general sobre el manejo sostenible del agua; se requiere apoyar proyectos generalizados de reconversión de los sistemas de manejo agrotecnológicos, implementación de tecnologías mas adaptadas al ambiente y menos contaminantes, en síntesis es necesario implementar los proyectos con visión de desarrollo social, económico y ambientalmente sostenible, de lo contrario siempre dependeremos de nuevos proyectos que controlen los problemas resurgidos. Algo similar ocurre cuando se mira unidimensionalmente la solución al problema de lento tráfico vehicular en la ciudad, mediante la ampliación en el ancho de las vías o la construcción de nuevas, resurgiendo de nuevo el problema cada 5 o 10 años con la llegada de nuevos carros a la ciudad. La solución real implica además transportes alternativos, control al flujo particular, rediseño en la distribución de los servicios en la ciudad de manera que la gente tenga que desplazarse menos para acceder a ellos, educación y sensibilización sobre el uso responsable de los vehículos sólo cuando son necesarios, sensibilización sobre la importancia y conveniencia de usar bicicletas y caminar, etc.

El PAAL de San Antonio de Prado, enfoca las soluciones con visión integral y por eso para el caso del manejo del recurso agua, al igual que el de los demás recursos considerados es necesario implementar integralmente el plan pues todas las líneas estratégicas, los programas y proyectos se interrelacionan y apoyan sinérgicamente.

En las quebradas estudiadas con este proyecto pudo constatarse que el deterioro del recurso agua está asociado primordialmente a las siguientes causas:

- Vertimiento directo de aguas residuales domésticas
- Vertimiento directo de aguas residuales de actividades pecuarias (marraneras, gallineros, establos, caballerizas, trucheras)
- Vertimiento directo de aguas cargadas de sedimentos de actividades mineras ya sea el lavado de subsuelos con el fin de obtener arenas para la construcción, la extracción de materiales de playa y la implementación de escombreras improvisadas en los retiros de quebradas que finalmente aportan sus cargas a los cauces
- Aguas cargadas de sedimentos provenientes de actividades de construcción de urbanizaciones
- Aguas cargadas de sedimentos provenientes de los procesos de erosión laminar en laderas dedicadas a ganadería de pastoreo y en menos escala a la agricultura
- Sedimentos provenientes de los movimientos en masa o socavamientos laterales en quebradas.
- Arrojo puntuales de basuras y escombros en retiros y cauces



Contaminaciones de tipo químico (agroquímicos, grasas, aceites) provenientes de la industria o la actividad agropecuaria no resultaron evidentes en las quebradas evaluadas por el estudio de Agenda Ambiental (5 quebradas), por lo cual en este monitoreo no se consideraron para su evaluación, pero quizá sea conveniente realizar monitoreos a este respecto en las quebradas con influencia mas urbana (industrial) y mas agropecuaria cada 4 o 5 años.

Estos fenómenos están asociados a los fenómenos de intervención de retiros que se muestra en el gráfico 2. Las afectaciones corresponden a las presentes en los trayectos de 50 metros arriba y debajo de los sitios de muestreo.

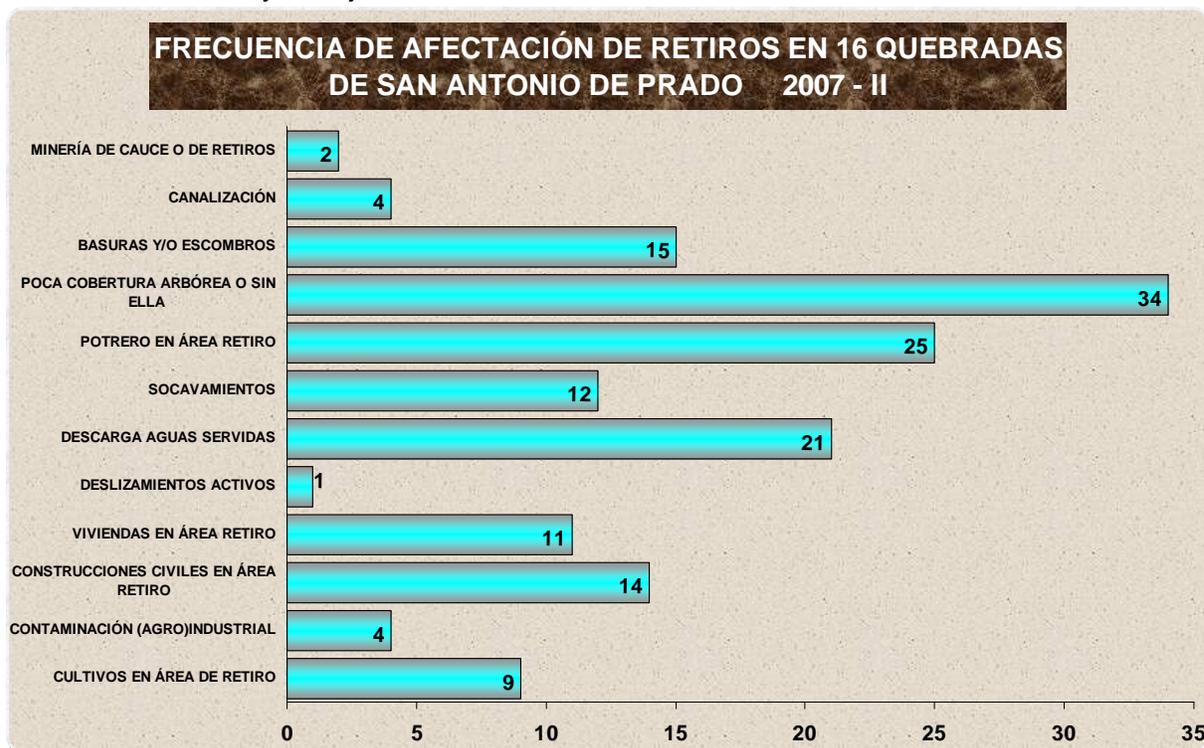


Gráfico 2 Principales causas de afectación de retiros en las quebradas evaluadas

Si bien al momento del monitoreo no se presentaron afectaciones en los retiros de los tramos evaluados con respecto a construcción de urbanizaciones, esta actividad impacta fuertemente la calidad de las aguas del corregimiento, incluyendo varias incluidas en este estudio, como La Limona, La Jacinta, La Cabuyala, La Barro Azul y La Manguala. Igualmente tampoco se presentaron movimientos en masa activos y de gran tamaño, excepto el de la parte media de La Popala, que aún presenta reptaciones y un movimiento lento en masa. Sin embargo, esta última situación está influida por la época relativamente seca en el segundo semestre, que ha permitido estabilizar temporalmente los derrumbes y deslizamientos presentados en los dos últimos años.

Al observar el gráfico 2 puede notarse que los fenómenos de socavamiento lateral de cauces están presentes en 12 de los 49 tramos de retiro, y si se tiene en cuenta que



muchos de los movimientos en masa presentados en el corregimiento se relacionan con la inestabilidad de la banca del área afectada, puede considerarse como un riesgo potencial mediano la existencia de este tipo de movimientos de suelo, además es necesario considerar que los socavamientos laterales están muy relacionados con la baja o inexistente cobertura arbórea en los retiros, que con sus raíces previenen la erosión lateral. Si se observa el gráfico se nota que la carencia total o parcial de cobertura arbórea o de vegetación similar en los retiros, afecta a 34 de los 49 tramos estudiados, siendo la principal causa de afectación en las quebradas evaluadas, esto nos lleva a prever que la situación de socavamientos laterales no mejorará en el corregimiento en el corto plazo y consecuentemente la de movimientos en masa asociados a esta causa.

En cuanto a la situación de la cobertura vegetal en las microcuencas evaluadas, puede constatar que la mayoría de ellas se encuentran deforestadas en sus partes medias y bajas, algunas incluso no presentan coberturas boscosas importantes en sus partes altas y esta situación correlaciona directamente con la calidad del recurso agua, para cada sector de quebrada. En la tabla 3, se observa el estado del uso de la tierra en coberturas boscosas en cada una de las microcuencas evaluadas. Es notable que existe una baja cobertura de protección, en relación con las limitantes que implican las condiciones ambientales del corregimiento y en particular de sus microcuencas: altas pendientes, altas precipitaciones, presencia de fallamientos geológicos que estimulan junto con las características físicas del subsuelo, condiciones de inestabilidad geológica y edáfica. Si se considera que la vocación predominante del corregimiento y sus microcuencas es forestal y agroforestal, tanto de protección como de producción (coberturas de protección nativas, plantaciones forestales y cultivos agroforestales o perennes), es claro que hay una alta proporción del área total en conflictos de uso.

Tabla 3 Coberturas vegetales boscosas en 16 microcuencas de San Antonio de Prado, 2008

Microcuenca	Área en Rastrojo bajo (Ha)	Área en Rastrojo alto (Ha)	Área en Bosque (Ha)	Área en Plantaciones forestales (Ha)	Área en Cultivos (Ha)
LA DESPENSA	49,03	28,2	129,07	37,52	15,31
LA SORBETANA	5,08	98,59	55,05	34,66	0,23
LA LIMONA	41,32	49,79	20,14	11,11	4,41
LA MANGUALA	64,33	58,84	88,62	31,05	43,74
LA JACINTA	22,41	15,93	-	2,4	7,09
EL BUEY	30,64	2,82	-	-	-
LA CAÑADITA	-	0,67	48,35	12,95	33,84
LA ZORRITA	1,9		48,35	21,86	6,26
LA LARGA (YARUMALITO)	13,11	170,47	115,45	567,19	1,99
LA LARGA O PEDRERA	44,3	21,97	33,53	-	-



LA POPALA	33,47	25,36	-	-	24,22
LA ISABELA	80,14	10,79	-	24,78	42,05
LA CABUYALA	21,61	15,86	-	-	15,68
LA BARRO AZUL	1,65	13,85	-	-	35,12
LA ZULIA	44,81	29,71	33,53	34,83	28,87
LA MACANA O EL COCO	21,56	22,51	15,28	-	47,13

La escasez de cobertura de protección en las cuencas también se refleja en la baja presencia de cobertura arbórea o de protección en los retiros de las quebradas evaluadas, sólo en muy pocos casos, estos se encuentran bien protegidos, lo cual implica que no sólo están cumpliendo su función ambiental como posibles corredores biológicos, si no que además están controlando la erosión de las riberas, principalmente a nivel del control de los socavamientos laterales, los cuales inciden en derrumbes y deslizamientos y por consiguiente en la calidad del agua en las quebradas. En el gráfico 2 se observa como la escasa presencia de cobertura boscosa en los trayectos evaluados en este estudio es la principal causa de afectación de estos tramos de retiro, y en la tabla 18 puede observarse en cuáles trayectos de retiro de las 16 quebradas evaluadas, existe el problema.

Sin embargo, en algunos casos donde las quebradas no están muy intervenidas y conservan coberturas aceptables la contaminación llega a ser muy alta, debido a descargas puntuales o agrupadas de gran impacto, como en el caso de La Macana, La Cañadita y La Despensa. En estos casos deben concebirse proyectos de choque urgentes que controlen la situación, debido a que podrá obtenerse un fuerte impacto positivo con menor esfuerzo.

El papel de la erosión laminar por actividades agropecuarias (principalmente las de ganadería en laderas, asociadas a riego de excretas), puede decirse que son las más impactantes para el recurso agua y suelo y aún bosques en el corregimiento. El control de sus impactos está asociado íntimamente con los sistemas de manejo agrotecnológicos existentes, unido a los inadecuados usos del suelo en relación con las zonas de vida, las pendientes donde se implementan y los mismos tipos de sistemas de manejo implementados. La Agenda Ambiental inició la línea de estudio y monitoreo correspondiente a este recurso y en la actualidad se desarrollan dos proyectos de Presupuesto Participativo tendientes a dejar sentadas las bases para estos monitoreos. De sus buenos resultados depende el avance científico y socioambiental en el manejo de este recurso que se relaciona indisolublemente con el agua y la determina en cuanto a su calidad y cantidad para los ecosistemas generales del corregimiento y para la sociedad local en particular.

Según el estudio de Plan Maestro, citado por La Agenda Ambiental, 2007, los usos del agua en la parte de la cuenca correspondiente al corregimiento se distribuyen de la siguiente manera: Abastecimiento doméstico 78%, Agropecuario 3%, Pecuario 5%, Agrícola 3%, Acuicultura y pesca 3%, Piscicultura 5%, Avícola 3%



Las fuentes de aguas citadas por el estudio de Plan Maestro del Área de Reserva del Occidente del Valle de Aburrá, como abastecedoras en el corregimiento son las siguientes:

Tabla 4 Fuentes de abastecimiento de agua localizadas en San Antonio de Prado*

Código corriente	Nombre corriente
14	Sin Nombre No. 1 (afluente quebrada Cajones)
15	Sin Nombre No. 2 (afluente quebrada Cajones)
86	Limona
135	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María)
205	La Minitas (afluente quebrada Doña María)
213	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María)
222	Sorbetana
226	Sin Nombre No. 2 (afluente quebrada Doña María)
258	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María)
808	Culebra
899	Guapante
983	Volcán
1564	La Manguala
1594	Sin Nombre (subcuenca quebrada Doña María)
1629	La Candela (afluente de quebrada Doña María)
2156	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María)
2214	Cajones
2541	Sin Nombre (afluente quebrada La Limona)
2710	Sin Nombre (afluente quebrada La Macana)
2742	Sin Nombre (predio ind. Forestales Doña María)
2748	La Despensa
2769	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María)
2791	Sin Nombre 1 (afluente quebrada Doña María)
2792	Sin Nombre No. 2 (afluente quebrada Doña María)
2846	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María)
2850	Nacimiento Sin Nombre No. 1 (afluente quebrada Doña María)
2852	Sin Nombre (afluente quebrada Doña María, nacimiento no. 1)
2853	Nacimiento No. 2 (afluente quebrada Doña María)
2854	Nacimiento Sin Nombre No.3 (afluente quebrada Doña María)
2856	Nacimiento Sin Nombre No. 4 (afluente Quebrada Doña María)
2858	Nacimiento Sin Nombre No. 5 (afluente quebrada Doña María)
10800	Pacho Guamo (afluente quebrada Doña María)
15009	Captación 1 quebrada Las Despensas
15010	Captación 2 quebrada Las Despensas
15066	La Aguapante

*Fuente: Tomado del SIRENA Territoriales Aburrá Norte y Sur de CORANTIOQUIA, citado por de Plan Maestro, 2006.

Y los principales sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y doméstico reportado por este estudio son:



Tabla 5 Sistemas de abastecimiento para consumo humano y doméstico en san Antonio de Prado*

Vereda	Fuente de abastecimiento	Localización	Altitud m.s.n.m.	Caudal L/s	PTAP	Administración del acueducto	Nº Suscriptores
Cabecera Corregimiento	La Manguala	X = 824.200 – Y = 1'175.245	2.030	12	SI	Acueducto EPM	10.730 viviendas (42.919 habitantes)
El Vergel parte baja	La Manguala	X = 824.200 – Y = 1'175.245	2.030	11.24	SI, compacta	Junta de Acción Comunal de Servicios El Vergel Acueducto y Alcantarillado	820 (3.280 habitantes)
La Florida El Vergel parte alta	La Manguala parte alta	X = 822.869 - Y = 1'174.620	2.045	6.0	Caseta de cloración y equipo de laboratorio	EPM, Acueducto Multiveredal El Manantial	148 (592 habitantes)
Potreritos parte baja y La Florida parte alta	La Manguala	X = 823.364 - Y = 1'174.773	2.700		NO	Junta de Acción Comunal	130 (520 habitantes)
San José	(1) La Limona (2) La Chaparrala		2.240	2	2 módulos de F.L.A	EPM, Acueducto San José	100 (400 habitantes)
Doña María	(1) La Larga (2) Afluyente	(1) X = 820.877 - Y = 1'177.961 (2) X = 821.007 - Y = 1'177.817	(1) 2.150 (2) 2.165			EPM	
Potrerito y Montañita	La Chata	X = 822.063 - Y = 1'177.608	2.160	2.0	2 módulos de FLA	EPM Acueducto Montañita	74 (296 habitantes)
Montañita	La Despensa			2	NO	JAC La Montañita	79 (316 habitantes)
Potreritos y Las Lomas	Las Despensas	X = 823.085 - Y = 1'176.536	2.075	2	NO	JAC Acueducto Comunal Potrerito	130 (520 habitantes)
El Salado y los sectores Playa Rica, Barcino, Cancha, Estadero, La Serranía, Candela, barrio Nuevo, Kiosko	La Sorbetana	X = 824.404 - Y = 1'179'354	2.035	2.6	Caseta de cloración y equipo de laboratorio	EPM, Multiveredal El Salado	75 (300 habitantes)
Yarumalito						Soluciones individuales	
Astilleros						Soluciones individuales	

*Tomado de Plan Maestro, 2006

Estos sistemas de abastecimiento son administrados por diferentes acueductos comunitarios que muestran una gran heterogeneidad administrativa e infraestructural, por ejemplo en el caso de los relacionados con la microcuenca de La Manguala, quizá la principal abastecedora de agua para consumo humano y doméstico del corregimiento, se tiene lo siguiente, según el Plan Maestro, 2006:



Tabla 6 Principales acueductos en San Antonio de Prado*

Acueducto	Veredas surtidas	Concesión (l/s)	Tratamiento (l/s)	Suscriptores		Observaciones
				Actuales	Futuros	
Acueducto El Vergel	Vergel parte baja	11,24	9,5	820	1300	Deficiente organización administrativa y servicio suministrando agua potable a la comunidad de regular calidad.
Acueducto EPM – S. A. Prado	Casco Urbano S. A. Prado	12	-	-	-	La toma en la quebrada La Manguala solo la tienen para casos de emergencia.
Acueducto El Manantial	Florida y Vergel parte alta	6,0	2.0	140	-	Infraestructura en buen estado, pero subutilizada.
Acueducto Potrerito	Potrerito	No tiene actualizada	No tiene	130	-	Deficiente organización administrativa y sin sistema de tratamiento de agua.

*Tomado de Plan Maestro, 2006

Con respecto al manejo del agua para uso humano, la Agenda Ambiental, 2007, reporta que

"...los acueductos de El Vergel y El Manantial en La Florida, tienen sistema de potabilización pero aún presentan deficiencias administrativas. Actualmente están adelantando planes de inversión y mejoramiento del sistema. El acueducto comunitario de Potrerito en aún no cuenta con el servicio de potabilización y sus esquemas organizativos son muy básicos. El acueducto de La Sorbetana, en El Salado, cuenta con buena infraestructura, similar a la del Manantial, actualmente termina una ampliación. El acueducto de EPM, cumple con todas las normas técnicas y administrativas, pero se le reclama que prácticamente no realiza compensaciones ambientales en el corregimiento ni en las zonas desde donde obtiene el recurso agua, por ejemplo el acueducto de San Antonio de Prado, administrado por EPM, tiene una amplia red de captaciones de variadas fuentes, tal como lo señala el estudio de Plan Maestro de Área de Reserva de Occidente ... sin embargo no invierten en cuidado y protección, ni en compra de Áreas abastecedoras de acueductos, lo cual genera una permanente inconformidad ciudadana con respecto al papel de esta entidad en lo que tiene que ver con la protección del medio ambiente, adicionalmente en los casos en que adquieren tierras para protección, las siembran con plantaciones forestales de especies foráneas, lo cual tampoco es bien visto por la comunidad que reclama el incremento y cuidado de las áreas en bosques nativos, para la conservación estricta, en zonas de nacimientos y cabeceras".

EPM posee la principal red de captaciones en el corregimiento, y es el principal proveedor del recurso en la zona urbana, además es el principal captador del agua en las fuentes del corregimiento, sin embargo no invierte en protección de las áreas naturales proveedoras del recurso, no posee predios propios y no está interesada en comprar zonas de nacimiento, o en contribuir a su sostenibilidad ambiental, mediante estímulos a la conservación, en los casos en que propietarios privados son los poseedores de estas áreas, pues considera que esta función de compra, administración y apoyo a la sostenibilidad de áreas de bosques nativos y de protección en zonas de nacimientos



(incluidas las microcuencas que le proveen el recurso agua directamente a su negocio) es función exclusiva del municipio. En síntesis, no hay sentido de pertenencia y de responsabilidad social y ambiental por parte de las empresas públicas y de los acueductos comunitarios, con respecto a las áreas proveedoras del agua que luego es captada y negociada por estas empresas, proveedoras del servicio de acueducto.

Tabla 7 Sistemas de captación de agua administrados por E.P.M. en San Antonio de Prado*

Planta de tratamiento	Quebrada	Corregimiento	Área de la captación, (Ha)
San Antonio de Prado	La Manguala	San Antonio de Prado	231,39
	Las Despensas	San Antonio de Prado	116,27
	La Chata	San Antonio de Prado	65,5
	La Larga	San Antonio de Prado	13,24
	Afluente de la Larga	San Antonio de Prado	54,72
	Doña María	San Antonio de Prado	1.627,01

*Tomado de Plan Maestro, 2006

Este asunto de la pertenencia y apropiación de los espacios de reserva ecológica, proveedores de bienes y servicios ambientales es de suma importancia para el análisis del manejo sostenible de las microcuencas abastecedoras de agua con destino al consumo humano y actividades agropecuarias. No debe soslayarse el aspecto de la propiedad con referencia a propuestas estratégicas de conservación y uso sostenible, y en el caso del corregimiento es imprescindible profundizar los proyectos de compras de predios, así como el establecimiento de subsidios a la conservación y manejo comunitario de áreas protegidas de propiedad estatal, pero además es urgente fortalecer y dar continuidad al programa “MANEJO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL RECURSO AGUA” del PAAL, proyecto AMR-1: “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias, agroindustriales e industriales no sostenibles”, dado que de aquí pueden surgir modificaciones importantes en el uso de la tierra, desde ganadería hacia plantaciones o por lo menos se pueden transformar los sistemas de manejo agrotecnológicos tradicionales hacia otros Artesanales Avanzados, mas productivos y ambientalmente sanos.

La Agenda Ambiental señala que falta una relación directa entre los acueductos (comunitarios y de EPM) y las áreas abastecedoras de aguas. Las cabeceras y nacimientos no les pertenecen ni los administran o les hacen mantenimiento o cuidado en miras a salvaguardar una producción sostenible del bien ambiental que consumen. *“Tampoco estimulan a los propietarios de estas zonas para que conserven los bosques nativos y aunque se nota la preocupación por el cuidado no toman medidas prácticas para llevarlo a efecto, como compras de predios, aporte de subsidios económicos a los propietarios, realización de campañas de cuidado y manejo de áreas de protección, etc.”*

Y prosigue la Agenda Ambiental:



“Dentro de los planes de compra de predios y áreas de nacimientos, que realiza la alcaldía de Medellín, a través de la secretaria del Medio Ambiente, debe ser prioritario proyectos complementarios a la actividad de compra, como la capacitación a ciertas organizaciones comunitarias tales como JACs, Acueductos comunitarios y organizaciones ambientales locales, para que asuman el comodato (u otra figura similar) de estas áreas y las administren con sentido de pertenencia, apropiación y visión socioambiental, pues son estas organizaciones las mayores dolientes de estas zonas, ya sea por que usufructúan sus bienes y servicios o por que sus principios y funciones, así como su convicción lo determina.”

“Para el caso del corregimiento debe partirse de las 9 JACs rurales existentes en donde existen acueductos comunitarios (San José, La Florida, Potrerito, Montañita, La Verde, El Salado, La Loma, Vergel Centro, Vergel Sur, estas dos últimas urbanas), así como de los acueductos comunitarios de San José, El Vergel, Manantial, Potrerito, Montañita, varios acueductos en La Verde, La Sorbetana, y finalmente organizaciones ambientales locales que trabajan en esta línea como la Corporación Comité Pro Romeral para la Recuperación y Preservación de Microcuencas, que está integrada, entre otros, por varias de estas JACS y Acueductos antes nombrados”.

En el caso de las áreas de reserva de propiedad pública, es necesario empezar a capacitar a ciertas organizaciones locales como JACS, Acueductos comunitarios y organizaciones ambientales (ONG locales) para que asuman, mediante contrato, la administración de las áreas de conservación en cabeceras y nacimientos de quebradas, luego que son adquiridas por el estado en sus procesos de compras. La mejor y más económica administración de estas áreas deriva de las propias organizaciones locales dolientes y urgidas de conservar estos espacios que les proveen los bienes y servicios ambientales que demandan a diario. De todas maneras es imprescindible involucrar a los acueductos comunitarios y principalmente a EPM, como actores que apoyen económicamente los costos de la administración de estas áreas, si realmente están comprometidos en la producción del recurso agua y en el manejo socioambiental sostenible de las zonas proveedoras de estos bienes y servicios ambientales, que en últimas les arrojan ganancias económicas a estas empresas. Es importante sensibilizarlas sobre estos apoyos, vistos en su real dimensión: son una inversión que permite dar sostenibilidad ambiental y económica a su negocio.

2.1.6 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La calidad de las aguas en las quebradas del corregimiento dependen de manera directa de la existencia o no de los sistemas de tratamiento de aguas residuales dentro de la localidad o de lo sistemas de transporte de esta agua hacia la planta de San Fernando.

En el primer caso el déficit en infraestructura local con respecto a plantas de tratamiento de aguas en algunos sectores urbanos y principalmente en zonas rurales es casi absoluto. San Antonio de Prado no cuenta con ninguna planta de tratamiento de aguas residuales a baja escala, adaptada a las necesidades de pequeñas concentraciones de vivienda, muy pocas empresas pecuarias (porcícolas, avícolas, lecheras) cuentan con



planas que les permitan tratar adecuadamente sus aguas residuales y terminan vertiendo directamente a las quebradas cercanas. Aún hay muchas viviendas rurales que carecen de pozos sépticos técnicamente construidos y algunos de los ya establecidos en los proyectos anteriores de EPM, parecen no estar funcionando correctamente y están causando mas impacto sobre las aguas que los anteriores sistemas en las fincas consistentes en pozos de infiltración o galerías filtrantes. Existen además varios sitios rurales y barrios enteros no atendidos por pozos sépticos ni alcantarillados, como sucede con el sector del hoyo en Potrerito (debajo de la propiedad de Reinaldo Castaño, foco de unas 10 viviendas), el sector de la Larga media en La Verde (foco de unas 20 viviendas y dos marraneras), barrio María Auxiliadora (cientos de viviendas), sectores de Santa Rita y barrios cercanos en zona de alto riesgo (decenas de viviendas), etc. y además algunas urbanizaciones nuevas están vertiendo parte de sus aguas directamente a las quebradas y no a la red de alcantarillado.

Muchas de estas concentraciones de vivienda no pueden conectarse a la red pública de alcantarillado o no es económicamente viable realizarlo, pero si es posible establecer pequeñas plantas de tratamiento o grandes tanques, de manera que los vertidos lleguen a las quebradas con 80 - 90% menos de sólidos.

La Agenda Ambiental, 2007, reporta que *“Prácticamente ningún acueducto comunitario cuenta con una red de alcantarillado, o sistema de tratamiento de aguas residuales y quien lo posee, como el acueducto del Vergel, está en muy mal estado y además ya es insuficiente. La Red de alcantarillados de EPM es insuficiente para el corregimiento y tiene una cobertura baja o inexistente en ciertas áreas rurales y las urbanas de alto riesgo o asentamiento subnormales”* esta situación se observa en la tabla 8).

Tabla 8 Cobertura de alcantarillado en el sector rural del Corregimiento San Antonio de Prado

Vereda	Población	Familias	Cobertura de Alcantarillado
Cabecera	42919		
El Potrerito	499	145	70%
El Astillero	154	42	43%
Montañita	833	251	78%
La Florida	720	208	78%
El Salado	796	209	50%
Yarumalito	424	121	84%

Fuente: SISBEN año 2006, citado por Plan Maestro, 2006

Por otro lado, los proyectos de construcción de pozos sépticos están mostrando debilidades en cuanto al seguimiento y asesoría a los propietarios objeto del establecimiento de esta infraestructura, en relación con el manejo adecuado y mantenimiento de los pozos sépticos, los cuales en algunos casos se colmatan y empiezan a funcionar como una descarga directa, ya que los propietarios no los limpian con regularidad e incluso algunos no lo hacen nunca. Estos proyectos deberían



contemplar planes de monitoreo, capacitación y asesoría permanente, por lo menos durante los primeros años.

Se presenta otra situación bastante delicada: el vertimiento directo de aguas servidas a las quebradas por parte de algunas urbanizaciones recientemente construidas, además falta control y manejo en los procesos de erosión o arrastre de escombros y suelo en proyectos urbanísticos. Otras veces barrios o sectores completos de barrios antiguos vierten sus aguas residuales a las quebradas cercanas, las cuales se convierten en cloacas abiertas, perdiendo las posibilidades que representan sus retiros para constituir parques lineales, como en el caso de La Cabuyala y El Buey que son afectadas desde la zona del nacimiento, u otras como La Limona, La Manguala, La Jacinta, La Pedrera o Larga en La verde, La Isabela que son afectadas en sus partes medias y bajas.

Algunas de las situaciones mas graves para la salud humana se presentan actualmente en quebradas que poseen captaciones de agua para consumo humano por debajo de trayectos de quebrada que ya han recibido descargas de aguas servidas, tanto humanas como pecuarias. Es el caso de la manguala en su parte media (ver foto 167) que posee captaciones de los acueductos del Vergel y EPM, luego de haber recibido las aguas de su afluente La Zorrita, que viene contaminada con aguas residuales de Potrerito, tanto pecuarias, como agrícolas y humanas. Igual sucede con la Barro Azul que en su parte media es captada por el acueducto de Naranjitos. En este sentido estas quebradas son prioritarias para desarrollarles e implementarles planes de manejo integral.

2.2 DESCRIPCIÓN BÁSICA DE ALGUNAS MICROCUENCAS DE SAN ANTONIO DE PRADO

2.2.1 CUENCA QUEBRADA DOÑA MARÍA

“Localizada al sur occidente del municipio de Medellín, en el corregimiento de San Antonio de Prado. La quebrada Doña María tiene sus nacimientos en el costado sur occidental del cerro del Padre Amaya, donde nace la quebrada la Frisola en la cota 2.905 m.s.n.m y más hacia el sur la quebrada Vallados en la cota 2.490 m.s.n.m., más adelante en la cota 2.240 m.s.n.m. donde confluyen ambas, toma el nombre de quebrada Doña María. Otro afluente importante es la quebrada El Astillero que nace en la cota 2.950 m.s.n.m y vierte sus aguas por el costado derecho en la cota 2.045 m.s.n.m, poco antes de su punto de captación. Hacia su margen izquierda le vierten sus aguas algunas quebradas como la Grande y Yerbabuena. Su área de captación incluye 1.627.01Has. Después de ser captado en varios de sus afluentes por su margen izquierda, sigue su curso atravesando por el municipio de Itagüí, para finalmente verter sus aguas al río Medellín, convirtiéndose en afluente importante de este río en su margen izquierda” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Esta cuenca se constituye en la más grande de Medellín, tributaria del río Aburrá. En general sus coberturas están ampliamente intervenidas y es la cuenca rural mas poblada de la ciudad; sin embargo aún conserva amplias zonas en rastrojos bajos y



altos, así como relictos de bosques secundarios en muy estado. Cuenta con más de 92 subcuencas afluentes en San Antonio de Prado y es una gran proveedora de bienes y servicios ambientales tanto para el corregimiento como para Medellín e Itagüí.

Actualmente se está terminando por parte del Área Metropolitana la formulación de su Plan Integral de Ordenamiento y Manejo (PIOM). En San Antonio de Prado, la parte sur de la cuenca está determinada a ser urbanizada por directrices del POT y proyectos de expansión de la zona urbana de Medellín. Este proceso se realiza con mucha celeridad y está causando fuertes impactos sociales, económicos, culturales y ambientales en el corregimiento, algunos de difícil solución y otros irreversibles.

En el mapa 1 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, en el área correspondiente a San Antonio de Prado, y en las fotos 1 a 4 se muestra su conformación general.

2.2.2. MICROCUENCA LA LARGA

“Se ubica sobre la margen derecha de la Doña María, y nace en los 2540 msnm cerca a la divisoria de aguas con el río Cauca, en una zona con bosques plantados y rastrojo alto, rápidamente pasa a una zona con pastos manejados, donde presenta un cauce estrecho y profundo, con frecuentes saltos en roca, a los 2185 msnm presenta en su recorrido tres cruces con box culvert y una batea, en la parte media de su recorrido aguas abajo la quebrada corre por potreros con un cauce amplio y pedregoso, el cual varía en amplitud hasta desembocar a la Doña María a los 1985 msnm en el sector La Playa.

La quebrada Larga presenta una longitud total de 3710 para un gradiente medio de 16.7%, a lo largo de su recorrido presenta inicialmente dirección oeste-este, para luego girar 90° a los 2100 msnm y tomar dirección sur-norte regresando nuevamente a oeste este aproximadamente a los 2020 msnm, donde estos cambios están controlados por las fallas presentes en la zona que a su vez fracturan las rocas siendo así una zona susceptible a deslizamientos” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Es una de las cuencas más grandes del corregimiento. Pertenece a la Cuchilla del Romeral. Aún conserva algunos relictos de bosques y rastrojos en sus partes altas, así como algunos bosques riparios en regular y buen estado.

Esta cuenca está muy intervenida en su parte media y baja por usos de la tierra en potreros manejados (pasto Kikuyo principalmente), con riego intensivo de excretas crudas provenientes de la actividad de cría de cerdos y uso de agroquímicos, y el sistema de manejo es de libre pastoreo en laderas, lo cual está generando procesos de erosión edáfica acelerados, que impactan irreversiblemente al recurso suelo y además deterioran la calidad del agua. Sin embargo su parte alta está dedicada en su mayoría a plantaciones forestales, bosques nativos y rastrojos altos que le dan buena protección y favorecen la cantidad y calidad del agua hacia el salado.



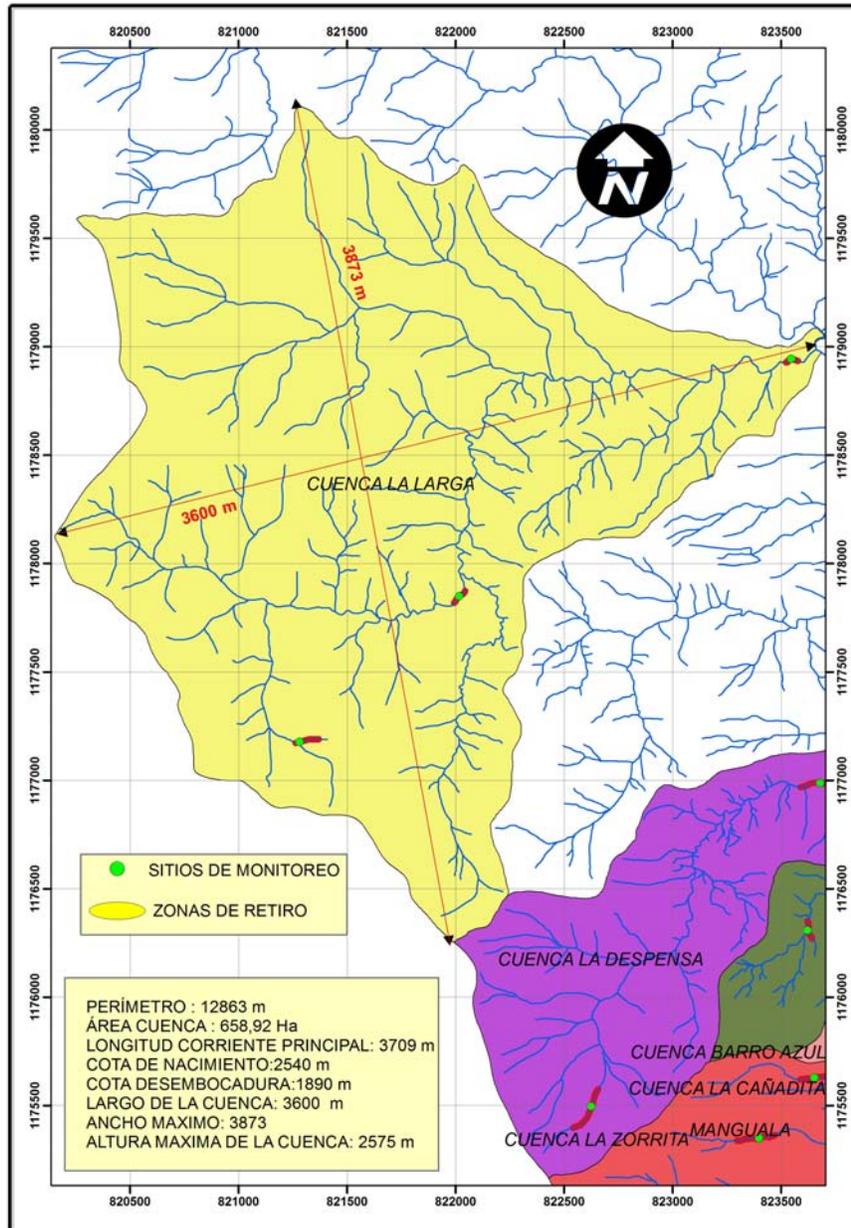
En el mapa 2 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 5 y 6 se muestra su conformación general.



Foto 5 Sector suroccidental de la parte alta de la microcuenca La Larga (Yarumalito). La flecha amarilla señala el sitio de muestreo de aguas y las blancas los principales afluentes en la parte alta



Foto 6 Sector de la parte media de la microcuenca La Larga (Yarumalito), con retiros en buen estado. La flecha señala el cauce principal



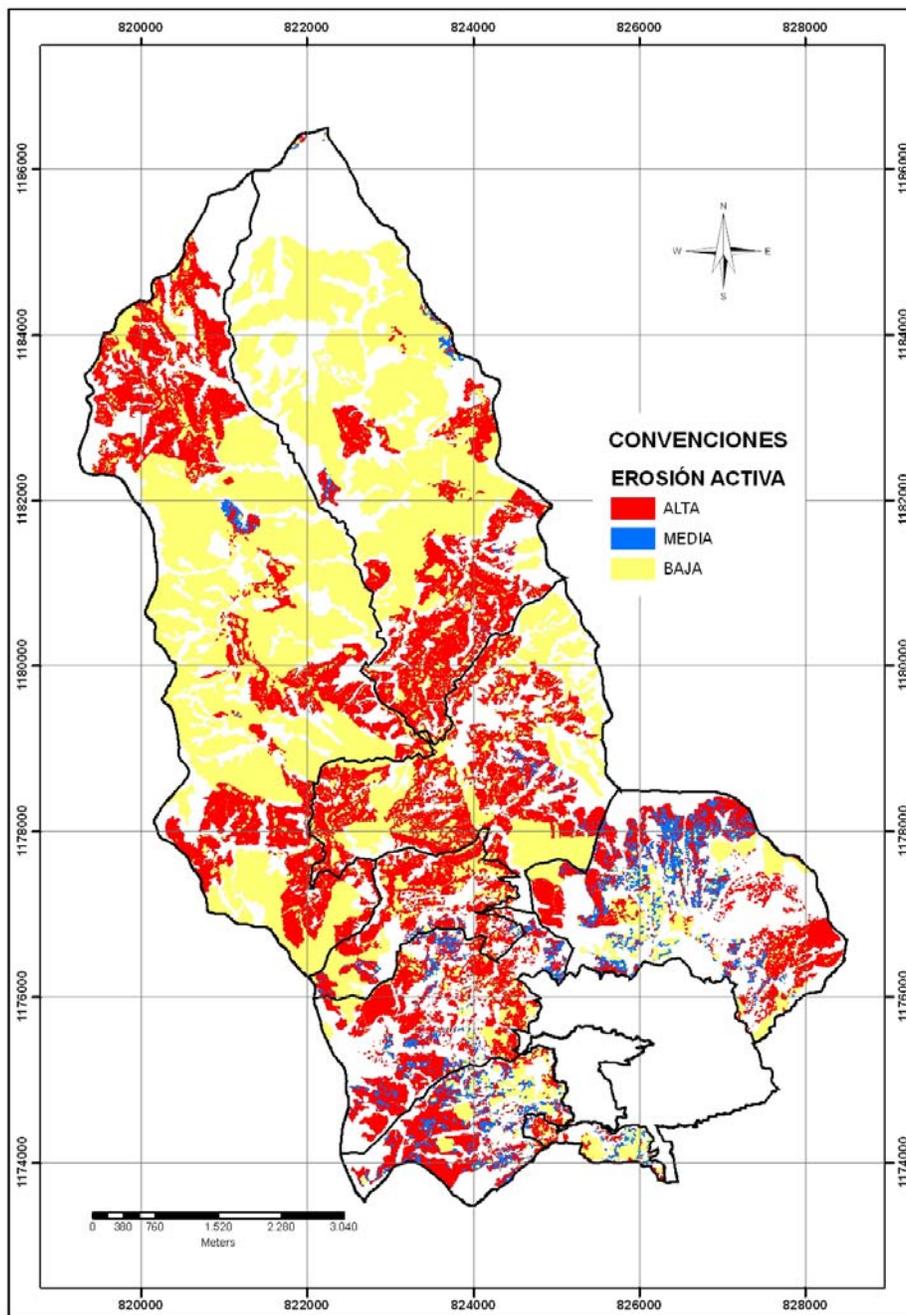
Mapa 2 Microcuenca de La Larga (Yarumalito)

La Agenda Ambiental muestra como la erosión histórica es muy elevada en el corregimiento y en esta cuenca en particular, y además la erosión activa es muy elevada en las áreas dedicadas a pastoreo en potreros que usan riego de excretas, en las vertientes de esta microcuenca (véase mapa 3).

El PAAL de San Antonio de Prado, contempla algunos programas y proyectos que pueden tener clara incidencia en el propósito de mejorar y conservar la calidad y la disponibilidad



del recurso agua en esta microcuenca; por ejemplo los reportados en los numerales 2.2.7, 2.3.3.6, 2.4 y 2.5.1.



Mapa 3 Erosión activa en San Antonio de Prado (Tomado de Agenda Ambiental de San Antonio de Prado, 2007)

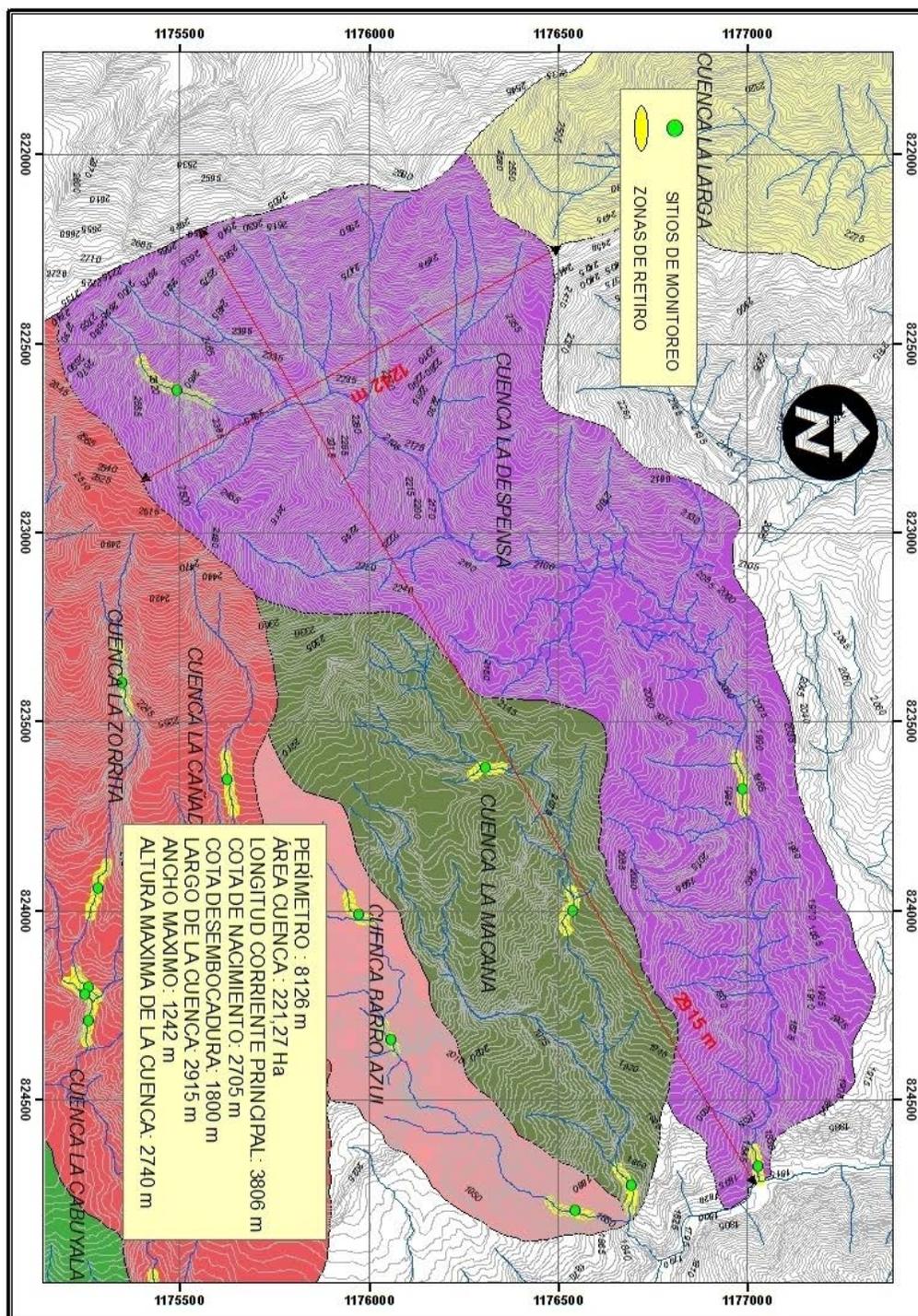


2.2.3 MICROCUENCA LA DESPENSA

“Esta subcuenca se encuentra conectada en su parte alta, margen derecha, con el área de captación de La Chata, y en la parte alta margen izquierda con el área de la cuenca de la quebrada La Manguala. Incluye parte de las veredas Potreritos y Las Lomas del corregimiento de San Antonio de Prado. Nace en la cota 2.540 m.s.n.m. en la cordillera El Silencio y desemboca a la quebrada Doña María por su margen izquierda. La captación se encuentra en la cota 2.075 m.s.n.m. y las coordenadas geográficas 823.085E y 1°176.536N, tiene una área de captación de 116.26 Has” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Esta microcuenca se encuentra bien conservada en la mayor parte de su zona alta, con coberturas de bosques secundarios bien desarrollados, poco intervenidos. En su parte media y baja predominan las coberturas en potreros tanto nativos como manejados con riego de excretas, también se presentan áreas considerables en cultivos, principalmente perennes. La calidad del agua en la parte alta es buena (véase tabla 17, y gráficos 18 y 19), lo que contrasta con la calidad de ésta en su parte media y baja, luego de recibir descargas de fincas dedicadas a producción pecuaria asociadas a marraneras y ganado vacuno en potreros manejados con riego de excretas, en laderas. Esta microcuenca sufre uno de los procesos más activos de movimientos en masa asociados al mal manejo del agua y al uso inconveniente de la tierra, para una situación ambiental (topográfica, geológica y pluviométrica) claramente limitante.

En el mapa 4 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 7 y 8 se muestra su conformación general en la parte alta y media.



Mapa 4 Microcuenca de La Despensa (Potrerito- Montañita)



Foto 7 Parte alta de la microcuenca La Despensa. La flecha señala el sitio aproximado de muestreo de aguas



Foto 8 Parte media de la microcuenca La Despensa.



2.2.4 MICROCUENCA LA MANGUALA

“Sus nacimientos están localizados en el filo de los Hurtados o del Silencio y en el alto Romeral a los 2.700 m.s.n.m. De ésta quebrada se abastecen los acueductos El Manantial, que surte los sectores La Florida y El Vergel parte alta; El Vergel que surte el sector El Vergel parte baja y el de EPM – San Antonio de Prado, que surte el casco urbano del corregimiento de San Antonio de Prado. Estos dos últimos sistemas de acueducto comparten el mismo sitio de captación, localizado en la cota 2.030 m.s.n.m y las coordenadas geográficas 824.266E y 1’175.266N.

En La Manguala también existen varias tomas artesanales que pertenecen al acueducto comunal Potrerito que surte la población de la vereda Potrerito, que no cuenta con ningún tipo de tratamiento”.

El Acueducto Potrerito, toma agua de La Manguala en la parte alta y esta es conducida a través de dos mangueras de 1 y 1/2" en un trayecto de 1.800 m hasta la quebrada El Trincho y hasta allí llega una manguera con las aguas de la quebrada La Piedra del Gallinazo en tubería de 2", en donde unos 30m más abajo se encuentra otra toma de 3/4" provenientes de un nacimiento cercano y continúa en tubería de 1/2" hasta la quebrada La Zorra y continúa en tubería de 3" hasta el tanque de almacenamiento” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Esta microcuenca se encuentra bien conservada en la mayor parte de su zona alta, con coberturas de bosques secundarios bien desarrollados, poco intervenidos. Desde hace cerca de 3 años fueron adquiridos por parte de la Alcaldía de Medellín, Secretaría del Medio Ambiente, los dos principales predios de la parte alta, uno que estaba dedicado a plantaciones forestales y otro a ganadería. Actualmente en estos predios se desarrollan proyectos de cuidado para la sucesión secundaria y de reforestación con especies nativas, con lo cual prácticamente la parte mas alta de esta cuenca queda protegida.

Pero aún quedan varios predios en la parte alta, por encima de los sitios de captación de aguas para acueductos, que se encuentran en usos como ganadería de libre pastoreo, con riego de excretas y fertilizantes químicos que impactan el recurso suelo y el agua antes de su captación por parte de los acueductos del Vergel y de EPM. Estas fincas son de recreo, pero asocian el uso con ganadería. Debido quizá a que son fincas de recreo no fueron incluidas por el proyecto de compras formulado por la empresa Holos, para el municipio, dado su alto costo; sin embargo tampoco fue planteada una alternativa de uso en estos predios, de manera que no impacten la calidad del agua. Es necesario involucrar estos predios en un proyecto como el estipulado en el PAAL referente al “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias, agroindustriales e industriales no sostenibles” (AMR-1), del programa “MANEJO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL RECURSO AGUA”; o en el de “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles” (SMR-2), del programa “MANEJO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL RECURSO SUELO”.

Actualmente el proyecto SMR-2 se desarrolla con recursos de PP en su primera fase, pero es necesario que la alcaldía destine recursos ordinarios para garantizar su continuidad, ampliar su cobertura e involucrar sistemas de producción como estos, altamente



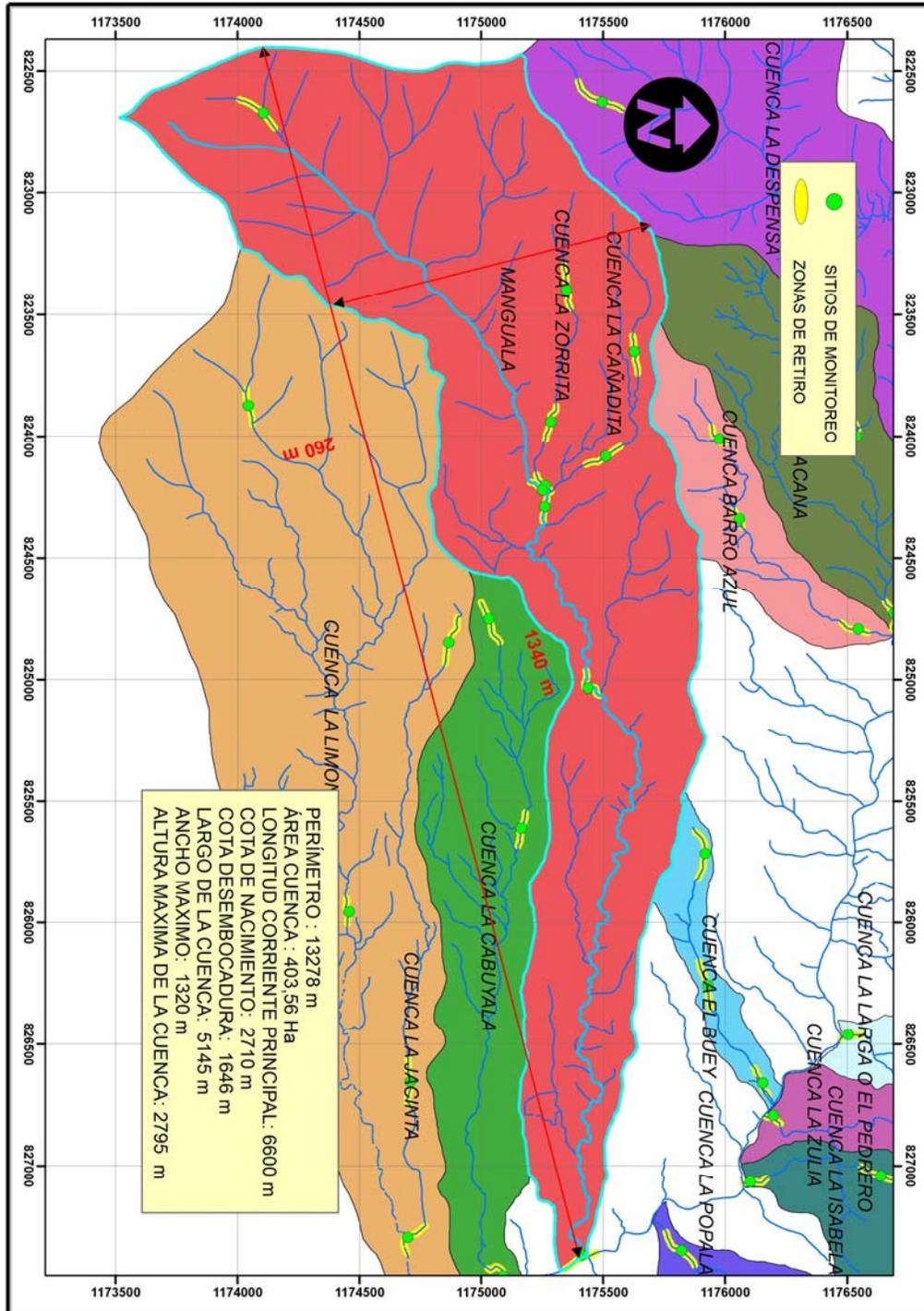
impactantes en los recursos naturales, además es necesario iniciar el proyecto AMR-1 y otros complementarios (véase el PAAL, en la Agenda Ambiental Corregimental).

La parte media de la microcuenca está ocupada por coberturas en potreros tanto nativos como manejados con riego de excretas, también se presentan áreas en cultivos anuales y perennes. Se presenta además un alto índice de urbanismo, tanto informal como planificado, particularmente desde la parte media-baja hasta la desembocadura, esto hace que esta cuenca tenga muy limitada su función ambiental desde la parte media baja hacia abajo, pero aún quedan algunos tramos de retiros sin invadir que otro proyecto PAAL pretende recuperar como espacios públicos para la recreación y el disfrute, luego de un proyecto de recuperación y montaje de infraestructura empática con el medio ambiente (línea estratégica “OCUPACIÓN DEL ESPACIO Y PLANEACIÓN AMBIENTAL” (Énfasis en Ordenamiento Territorial), programa: “Creación, recuperación y consolidación de espacios públicos para la recreación y la habitabilidad”, proyecto OEP-1: “Diseño y Construcción de parques lineales”).

La parte baja de esta microcuenca se considera urbana, sus retiros están muy invadidos, y sólo quedan algunos trayectos recuperables como espacio público.

La calidad del agua en la parte alta es buena (véase tabla 17 y gráficos 18 y 19), pero empieza a disminuir en su parte media con la influencia de los vertimientos de las actividades agropecuarias y las viviendas de invasión, hasta llegar en su parte media-baja y baja a un estado de alto deterioro que no la habilita ni siquiera para recreación; pero actualmente se adelantan varios proyectos de saneamiento básico en la parte alta y media de la cuenca que mejorará la situación ambiental del agua.

En el mapa 5 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 9 a 16 se muestra su conformación general a lo largo de todo su recorrido.



Mapa 5 Microcuenca de La Manguala (Potrerito- La Florida-Parte central)



Foto 9 Parte Alta y media de la microcuenca La Manguala. Las flechas señalan los sitios aproximados de monitoreo en las partes alta y media

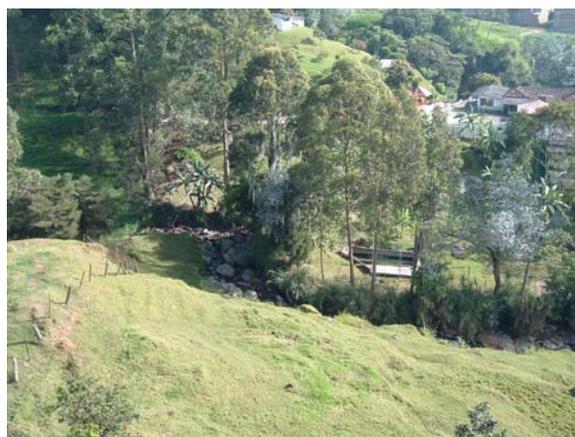




Fotos 10 a 12 Detalles de la parte alta de la microcuenca La Manguala: a) cima en bosques nativos, b) parte alta en proceso de reforestación, c) Parte alta en sucesión secundaria. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte alta



Fotos 13 y 14 Detalles de la parte media-alta de la microcuenca La Manguala



Fotos 15 y 16 Detalles de la parte media-baja de la microcuenca La Manguala. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte media-baja



2.2.5 MICROCUENCA LA LIMONA

“Abastecen el acueducto multiveredal de la vereda San José, construido por Empresas Públicas de Medellín, cuenta con 100 suscriptores y una cobertura del 67%” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Esta microcuenca se ubica una parte en territorio de Medellín y otra en La Estrella. La quebrada sirve de límite a estos dos municipios en parte de su recorrido. Su parte alta estuvo bien conservada hasta hace unos 4 años, cuando dos predios importantes del área tenían plantaciones forestales; pero debido a la baja rentabilidad de la actividad, principalmente derivada de la dificultad para la extracción de la madera por carencia de vías, hizo que revirtieran su uso hacia potreros (uso anterior al de plantaciones), argumentando las pérdidas económicas generadas en el proceso de extracción.

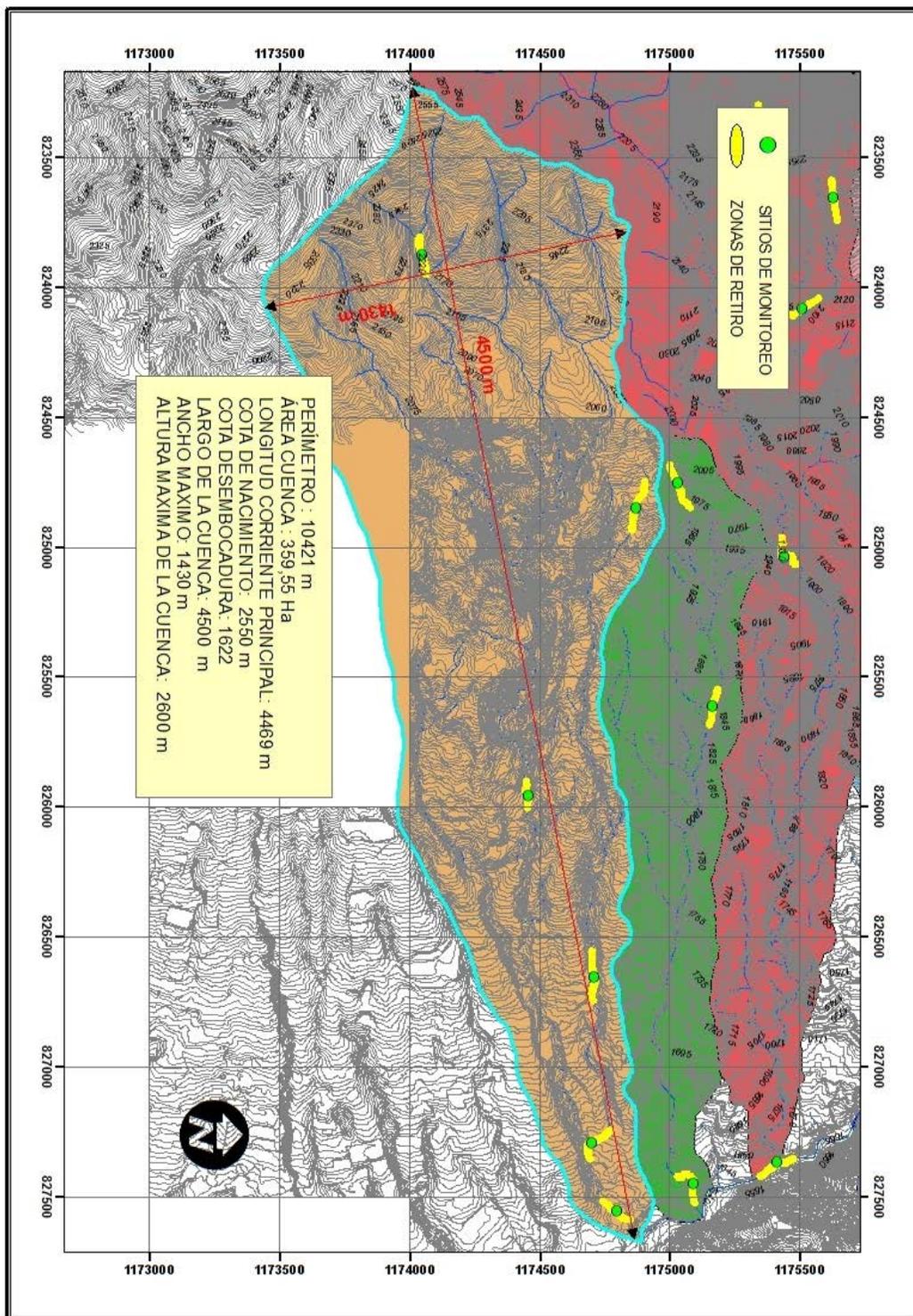
La parte alta de esta cuenca es muy pendiente y la quebrada sólo conserva sus retiros de más de 10 metros, pero debido a que no están aislados, ya se empieza a notar el impacto en el recurso agua y se manifiesta erosión del suelo. Este es un triste ejemplo de cómo la falta de apoyo estatal a la conservación ambiental, mediante el reconocimiento de incentivos a la protección y el estímulo a la transformación de los sistemas de manejo agrotecnológicos, hace que iniciativas privadas que compaginan con el manejo sostenible del ambiente son desechadas a mediano plazo.

Dos proyectos PAAL pretenden solucionar este problema generalizado en el corregimiento: “Levantamiento de mapa semidetallado de uso potencial y de conflictos de uso por el sistema Tosi” (SMR-1), y “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles” (SMR-2), del programa “MANEJO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL RECURSO SUELO”.

Esta microcuenca presenta pocas ocupaciones o invasiones de sus retiros en la parte alta y media, y aún en la baja conserva algunos tramos de retiros recuperables, que pueden servir para constituir parques lineales de gran belleza, asociada a sus aguas poco contaminadas hasta su parte media, e incluso recuperables en un buen trayecto de la parte baja. El PAAL contempla un parque lineal en esta quebrada.

Esta microcuenca, junto con la Jacinta, y La Manguala sufre las más grandes presiones urbanísticas del corregimiento, pero aún se está a tiempo de diseñar, construir y consolidar los parques lineales planteados en el PAAL y en los planes parciales formulados.

En el mapa 6 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 17 a 23 se muestra su conformación general a lo largo de todo su recorrido.



Mapa 6 Microcuenca de La Limona (La Florida-Parte central)



Fotos 17 y 18 Parte alta de la microcuenca La Limona. A. Hasta hace 4 años destinada a plantaciones forestales, B. Detalle de los retiros con bosques nativos, rodeados de potreros en pasto nativo. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte alta





Fotos 19 a 21 Parte media de la microcuenca La Limona. a. parte media –alta con retiros bien conservados rodeados de potreros con pasto nativo, b. parte media, zona de potreros y cultivos, c. parte media zona de potreros y rastrojos, con derrumbes



Fotos 22 y 23 Parte baja de la microcuenca La Limona. Se observan invasiones de retiro y basuras. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte baja.



2.2.6 MICROCUENCA LA SORBETANA

“Nace en la zona oriental de la vereda El Salado, en la cota 2.300 m.s.n.m. en el alto El Encanto perteneciente a la cuchilla El Barcino limítrofe con el corregimiento Altavista.

En ésta subcuenca se encuentra ubicado el acueducto multiveredal la Sorbetana localizado en las coordenadas planas 824.404W, 1°17'35"N, el cual surte la vereda el Salado con los sectores Playa Rica, Barcino, Cancha, Estadero, La Serranía, Candela, barrio Nuevo, Kiosko, Fue fundado en el año 2.000, este acueducto es propiedad de Empresas Públicas de Medellín.

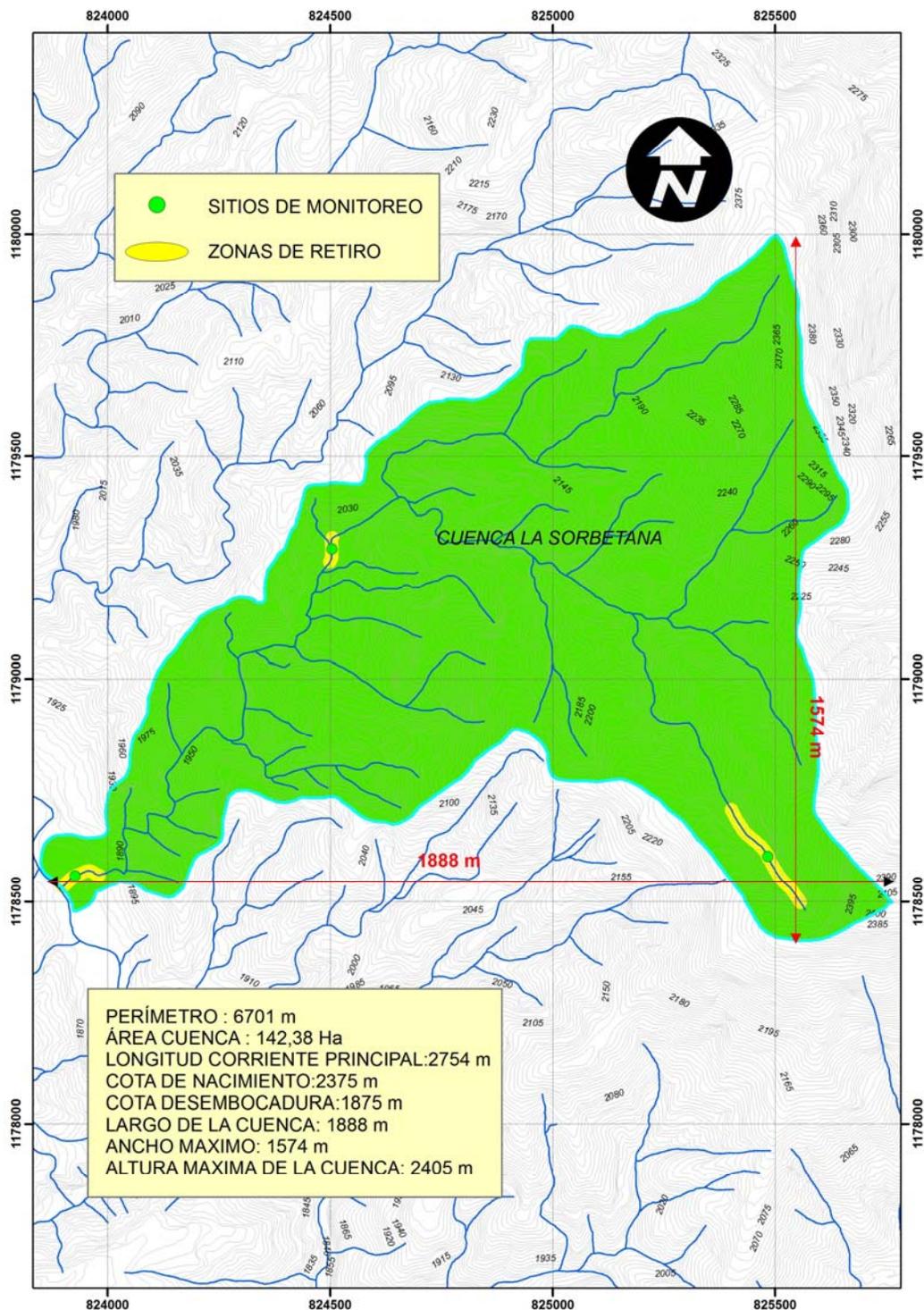
Las aguas de la quebrada son poco contaminadas y son sometidas a procesos de potabilización como sedimentación, filtración y cloración. La capacidad de la planta es de 3 L/s, el consumo mensual oscila entre 1500-220 metros cúbicos” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Es una microcuenca predominantemente rural, con muy buenos retiros en su parte alta consistentes en bosques riparios rodeados por plantaciones forestales. Su parte media conserva algunas plantaciones pequeñas, algunas áreas de cultivos y zonas de pastoreo, con pastos manejados. Esta última actividad está generando derrumbes que no sólo destruyen el recurso suelo, si no que impactan el agua. Cerca de la zona de bocatoma del acueducto comunitario (zona media) se presentan algunas fincas ganaderas, cuya actividad impacta el recurso agua y suelo.

La parte baja presenta algunas viviendas muy cerca de los retiros, que descargan sus aguas residuales directamente a la quebrada, además se presenta una actividad minera de lavado de subsuelo para obtener arenas, lo cual impacta fuertemente la quebrada y La Doña María.

Es una de las quebradas que mejor conserva sus retiros a todo lo largo, excepto por algunos tramos.

En el mapa 7 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 24 a 27 se muestra su conformación general a lo largo de su recorrido.



Mapa 7 Microcuenca de La Sorbetana (El Salado)



Foto 24 Parte alta de la microcuenca La Sorbetana. Se observa sus retiros en bosques riparios rodeados de plantaciones forestales. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte alta y media.



Fotos 25 y 26 Parte media de La Sorbetana. Se observa sus retiros en bosques riparios rodeados de potreros que impactan el agua por la erosión causada. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte media.

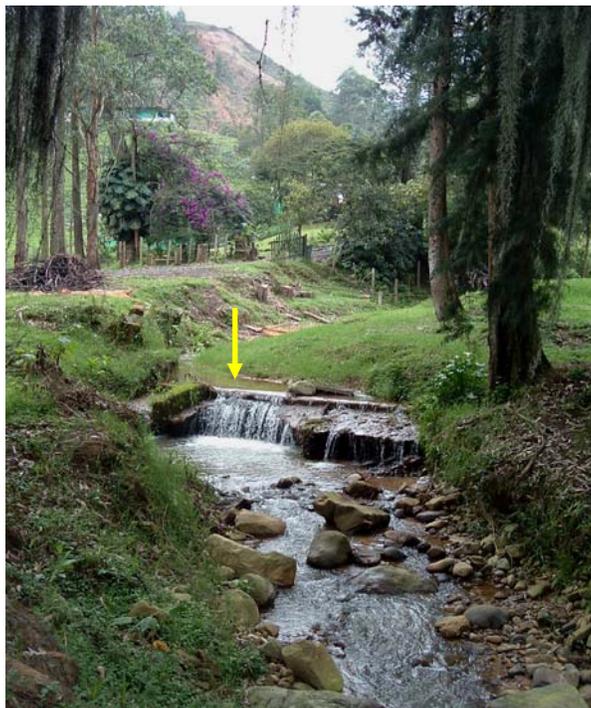


Foto 27 Parte baja de La Sorbetana. Se observa al fondo la zona minera de extracción de arenas con lavado de subsuelo. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte baja.

2.2.7 MICROCUENCA LA PEDRERA O LARGA

Es una microcuenca predominantemente rural. Se ubica en la parte central de la vereda La Verde. Sus retiros están muy intervenidos por actividades pecuarias, en ganadería en ladera sobre pastos nativos y en menor proporción pastos manejados, principalmente en la parte alta y media. En la parte media recibe descargas directas de aguas residuales de viviendas y marraneras en gran cantidad lo cual afecta drásticamente la calidad del agua. EPM y el municipio no han dado el visto bueno a la construcción de un pequeño alcantarillado, argumentando que “no es rentable económicamente” (información de la presidenta de la JAC), sin embargo podría ser factible la construcción del alcantarillado que no se conecte a la red de EPM, si no a una pequeña planta de tratamiento local, un poco mas abajo. El PAAL contempla este tipo de soluciones locales para el caso de varios sitios (focos de poblamiento) en algunas veredas del corregimiento, con los proyectos ARA-1 “Acompañamiento y apoyo a procesos de construcción y manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales asociados a acueductos comunitarios”, así como el AMR-2 “Construcción de biodigestores asociados a establos y porquerizas” (ver foto 28)



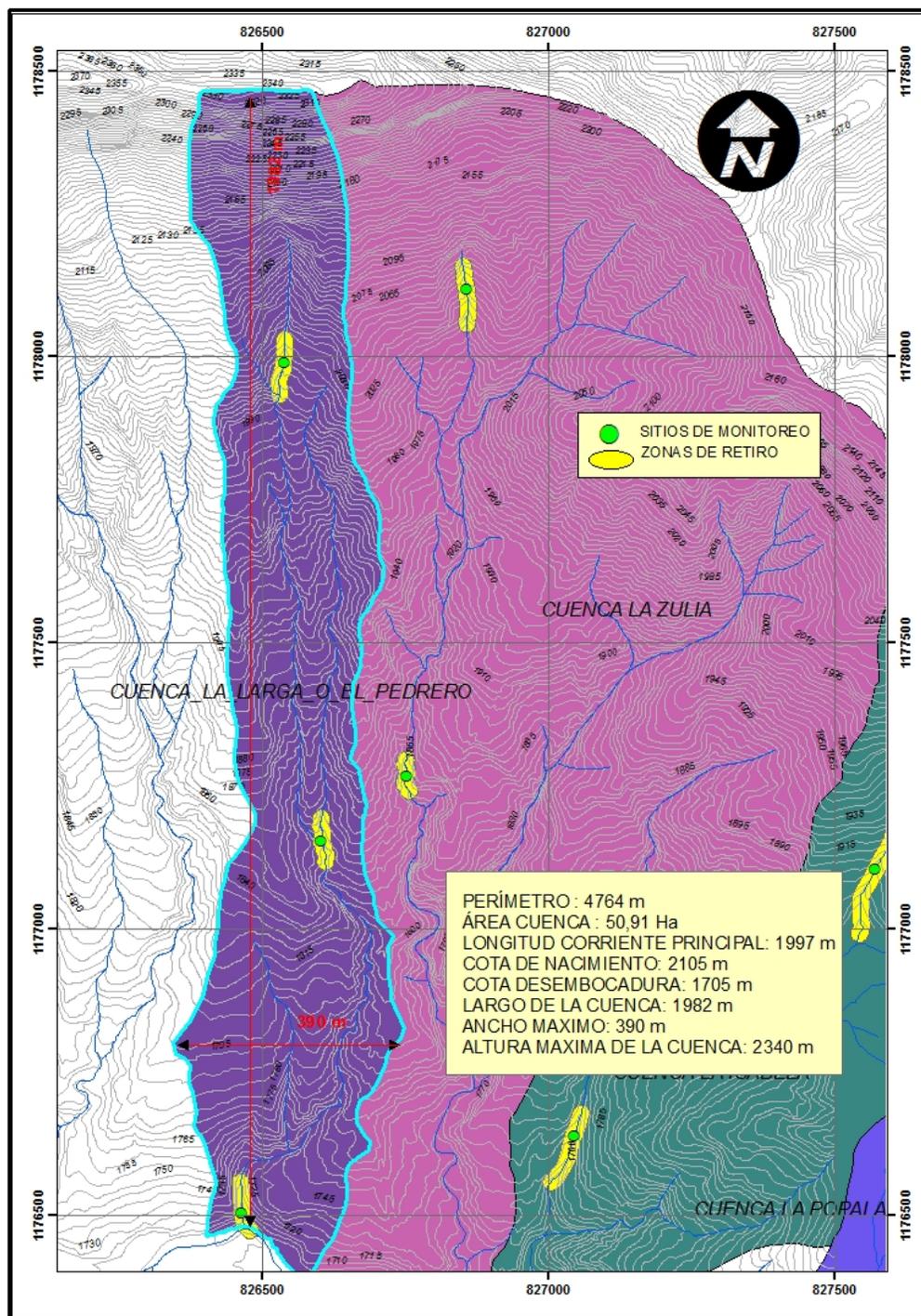
Foto 28 Sector de la parte media de La Pedrera o Larga, en La Verde, con recepción directa de aguas servidas de viviendas y marraneras.

La parte baja conserva retiros entre 5 y 10 metros en rastrojos. Esta microcuenca puede recuperar su calidad ambiental general y mejorar ostensiblemente la calidad de sus aguas mediante el establecimiento de un sistema de saneamiento básico para el grupo de viviendas que se encuentran junto al sitio de monitoreo de la parte media. Esta solución se ve fácil técnicamente, debido a la concentración de las viviendas que permite un alcantarillado asociado con una pequeña planta de tratamiento un poco mas abajo (para unas 20 – 30 viviendas).

Al igual que en La Zulia y La Popala, en La Verde, es importante emprender proyectos de recuperación ambiental de los retiros de quebradas, en el marco de uno o mas proyectos PAAL, como el ARR-2 “Mantenimiento autogestionado de retiros de quebradas con organizaciones locales, mediante contratos de mantenimiento”; AMR-1 “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias, agroindustriales e industriales no sostenibles”; SMR-2 “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles”; BRP-1 “Consolidación de áreas de retiro privadas y públicas”; BRP-2 “Instalación de procesos de adopción de tramos de quebrada”.

Si bien sus aguas no surten a ningún acueducto comunitario, de ellas se sirven varias fincas para sus actividades agropecuarias.

En el mapa 8 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 29 a 33 se muestra su conformación general.



Mapa 8 Microcuenca de La Pedrera o Larga (La Verde)



Foto 29 Ubicación de las quebradas evaluadas en La Verde, de izquierda a derecha: La Pedrera o Larga, La Zulia, La Isabela y La Popala



Foto 30 Parte alta de La Pedrera o Larga en La Verde. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte alta.



Fotos 31 y 32 Parte media de La Pedrera o Larga en La Verde. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte media. Y 40 metros mas abajo se presenta el núcleo de viviendas y marraneras que aparece en la foto derecha.



Foto 33 Parte baja de La Pedrera o Larga en La Verde. junto a la granja avícola, obsérvese el buen estado de los retiros.

2.2.8 MICROCUENCA LA ZULIA

Esta microcuenca presenta similitudes en el estado ambiental con La Pedrera o Larga. También es una microcuenca predominantemente rural. Se ubica en la parte central de la vereda La Verde y sus retiros están muy intervenidos por actividades de pastoreo en ladera en menor proporción cultivos tanto semestrales como perennes, principalmente en la parte media. La parte alta tiene retiros muy pequeños y mal cuidados, cuando los hay. La parte media presenta rastrojos ralos y cultivos perennes, y la parte baja conserva retiros entre 5 y 10 metros en rastrojos, con sectores intervenidos por perennes y pastos.



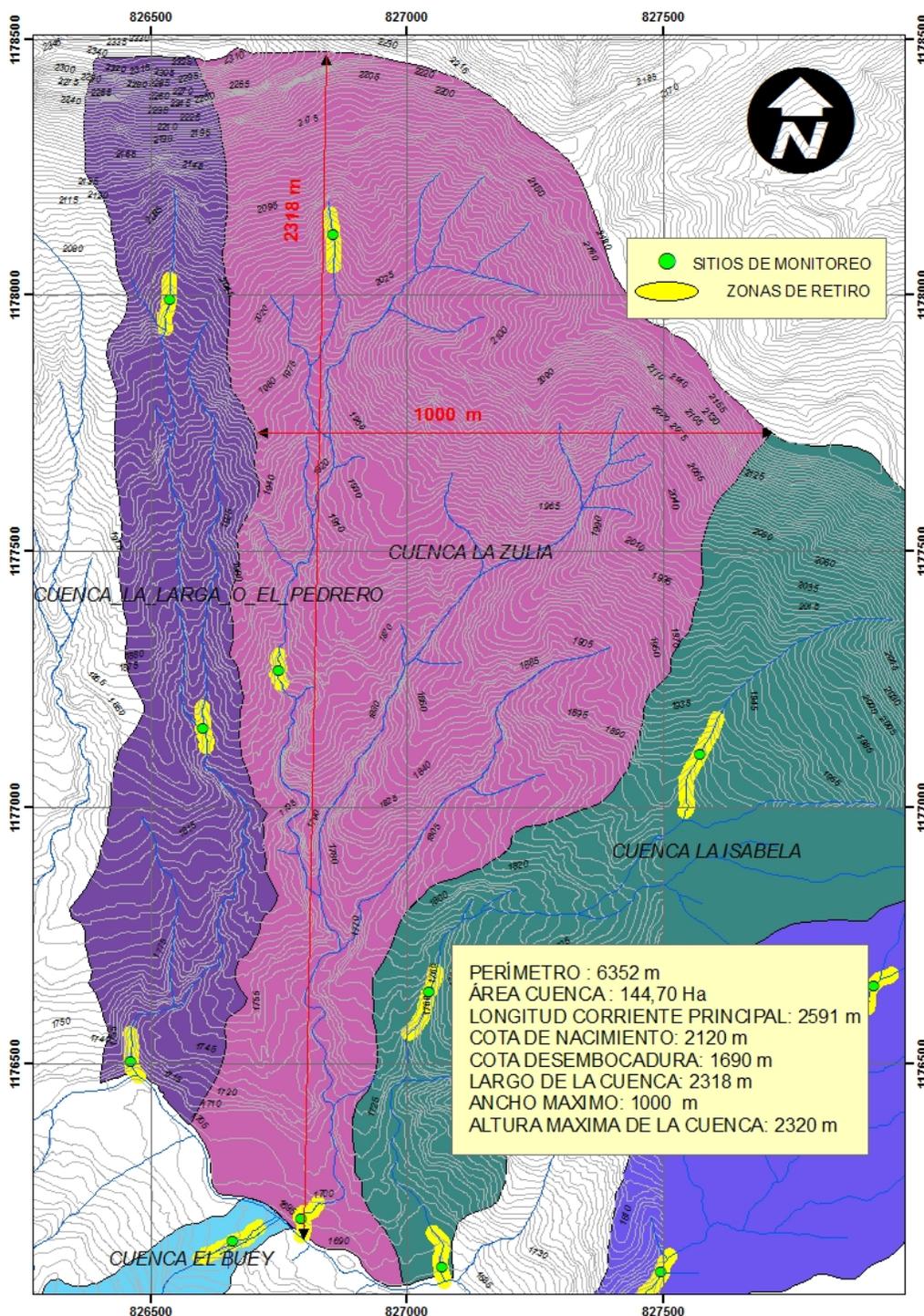
Al igual que la anterior, esta microcuenca puede recuperar su calidad ambiental general y mejorar ostensiblemente la calidad de sus aguas mediante el establecimiento de sistemas de saneamiento básico para algunas viviendas dispersas y la incorporación de prácticas de manejo agrotecnológicas compatibles con el medio ambiente, lo cual puede implementarse en el marco de los proyectos de la Agenda Ambiental Corregimental con signados en el PAAL y que se referencia para la cuenca anterior (ARR-2, AMR-1, SMR-2, BRP-1, BRP-2).

Sus aguas (mas exactamente las de su tributaria la Q. El Indio) surten al acueducto comunitario y además de ellas se sirven varias fincas para sus actividades agropecuarias.

En el mapa 9 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 34 a 89 se muestra su conformación general.



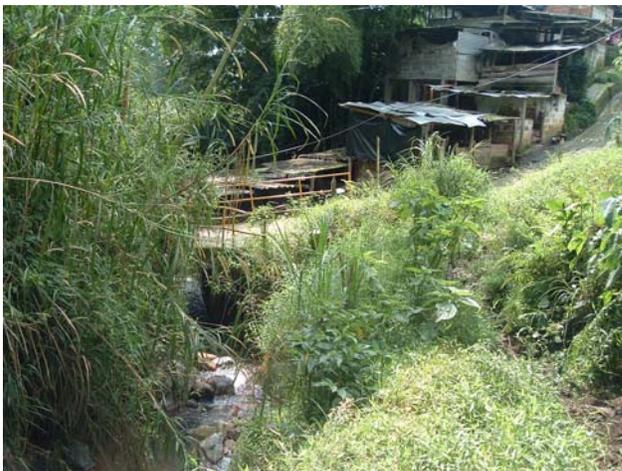
Foto 34 Vista general de La Zulia (parte media y alta). La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte alta y media.



Mapa 9 Microcuenca de La Zulia (La Verde)



Fotos 35 y 36 Parte alta de La Zulia. Obsérvese la fuerte intervención de sus retiros y el mal uso del suelo en la parte alta de la cuenca. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte alta.



Fotos 37 y 38 Parte media de La Zulia. Obsérvese la fuerte intervención de sus retiros con porquerizas. La flecha señala el sitio aproximado de monitoreo en la parte media.



2.2.9 MICROCUENCA LA ISABELA

“En la cuchilla Piedra Gorda y a partir de la cota 2.100, se desprenden tres ramales que forman la quebrada La Isabela, la cual desciende hasta interceptar la quebrada Doña María cerca de la Hacienda La Cristalina en la cota 1.700. Según los planos de la Dirección de Planeación, esta corriente define el límite entre los municipios de Itagüí y Medellín, en San Antonio de Prado...Esta microcuenca se caracteriza por tener pendientes abruptas a medianamente abruptas y se encuentra altamente contaminada por el vertimiento de aguas residuales industriales y domésticas de las granjas avícolas que allí existen” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

Esta microcuenca también presenta similitud con las dos anteriores, es predominantemente rural en sus partes alta y media, pero sus retiros en estas partes están mejor conservados, debido a que las áreas limítrofes con los retiros están dedicadas en su mayoría a cultivos permanentes de Café, Plátano y frutales

En la parte alta el agua presenta buenas características organolépticas y los retiros tienen rastrojos altos y Cañabrava que mantienen una muy buena estabilidad del cauce en sus zonas laterales. Aporta agua a fincas para uso agropecuario.

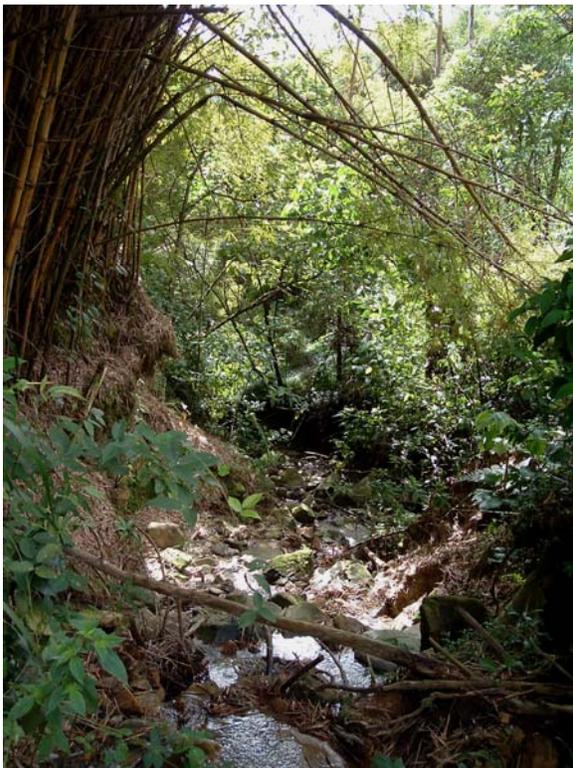
En la parte media empiezan a presentarse vertimientos por casa y porquerizas, lo cual baja la calidad del agua, sin embargo la alta rugosidad y pendiente (foto 39) hace que los procesos de autodepuración contrarresten en parte los efectos de los vertimientos; sin embargo en la parte baja ya ha acumulado muchas descargas y además recibe una alta cantidad de nuevas que hacen rebasar el punto de resiliencia, terminando en su parte baja como una quebrada muy contaminada y además profundamente intervenida en sus retiros (ver fotos 42 y 43)

Las partes alta y media son susceptibles de mejoramiento ambiental relativamente fácil, pero su parte baja, particularmente su trayecto final de cerca de 100 metros ya es irrecuperable ambientalmente, aunque es posible mejorarlo desde el punto de vista del paisajismo.

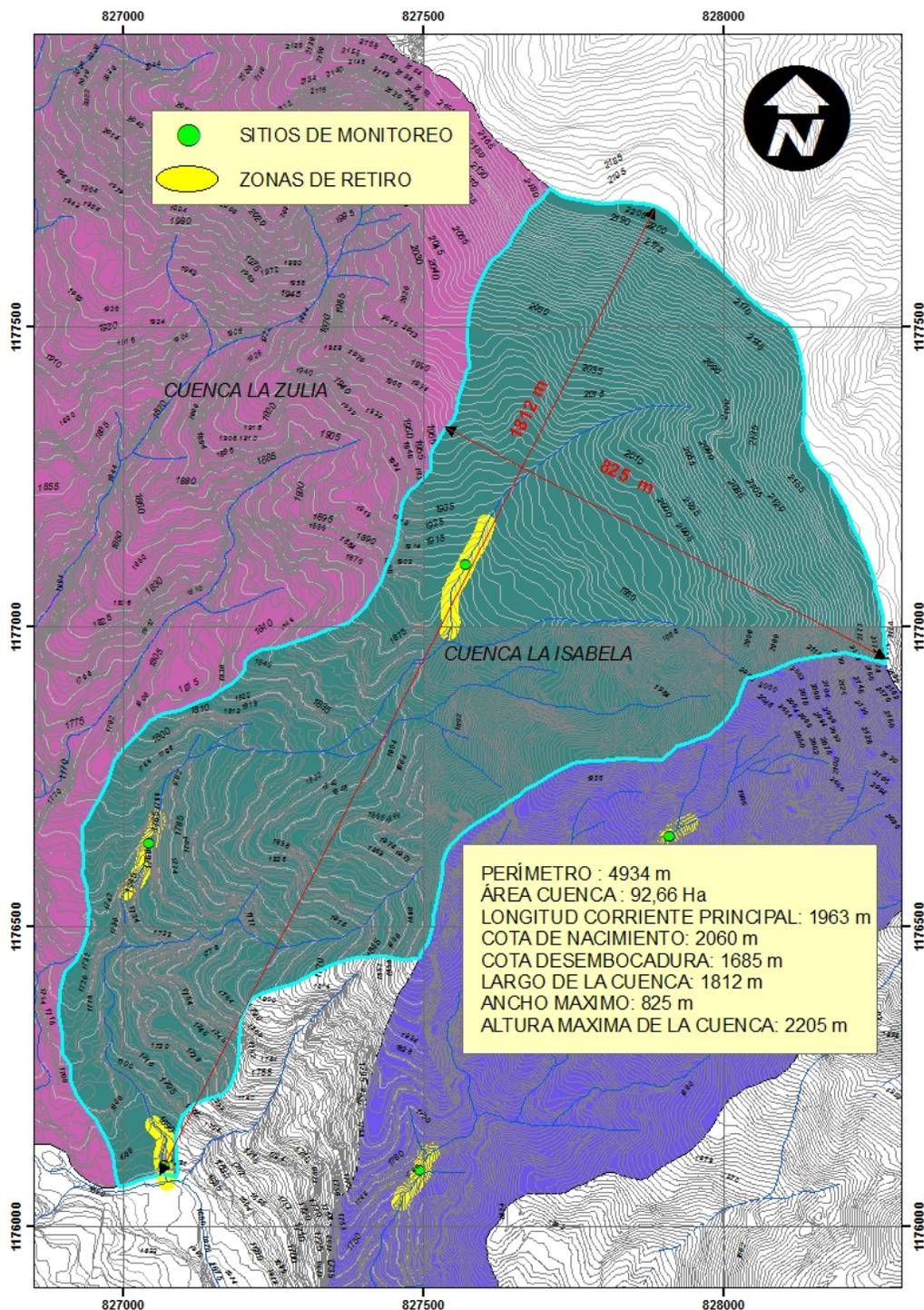


Foto 39 Parte alta de La Isabela. Obsérvese la alta rugosidad, que facilita el aireamiento y autodepuración.

En el mapa 10 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 40 a 43 se muestra su conformación general.



Fotos 40 y 41 Parte alta y media de La Isabela. Obsérvese los buenos retiros en la parte alta y su condición aceptable en la media, con mezcla de rastrojos y cultivos perennes.



Mapa 10 Microcuenca de La Isabela (La Verde)



Fotos 42 y 43 Parte baja de La Isabela. Los retiros están invadidos por viviendas y el cauce se encuentra canalizado en su mayor parte. Las flechas señalan el sitio aproximado del muestreo en la parte baja

2.2.10 MICROCUENCA LA POPALA

“Nace en el alto del Manzanillo, vereda La Verde, en la cota 2.200. Está conformada por tres pequeñas corrientes que se unen hasta formar la quebrada La Popala, la cual intercepta la quebrada Doña María en la cota 1.700...Junto con la quebrada La Isabela recibe una alta carga de contaminantes, procedentes de granjas avícolas que depositan sus desechos a esta quebrada y que a su vez son vertidos a la quebrada Doña María” (Agenda Ambiental Corregimental, 2007).

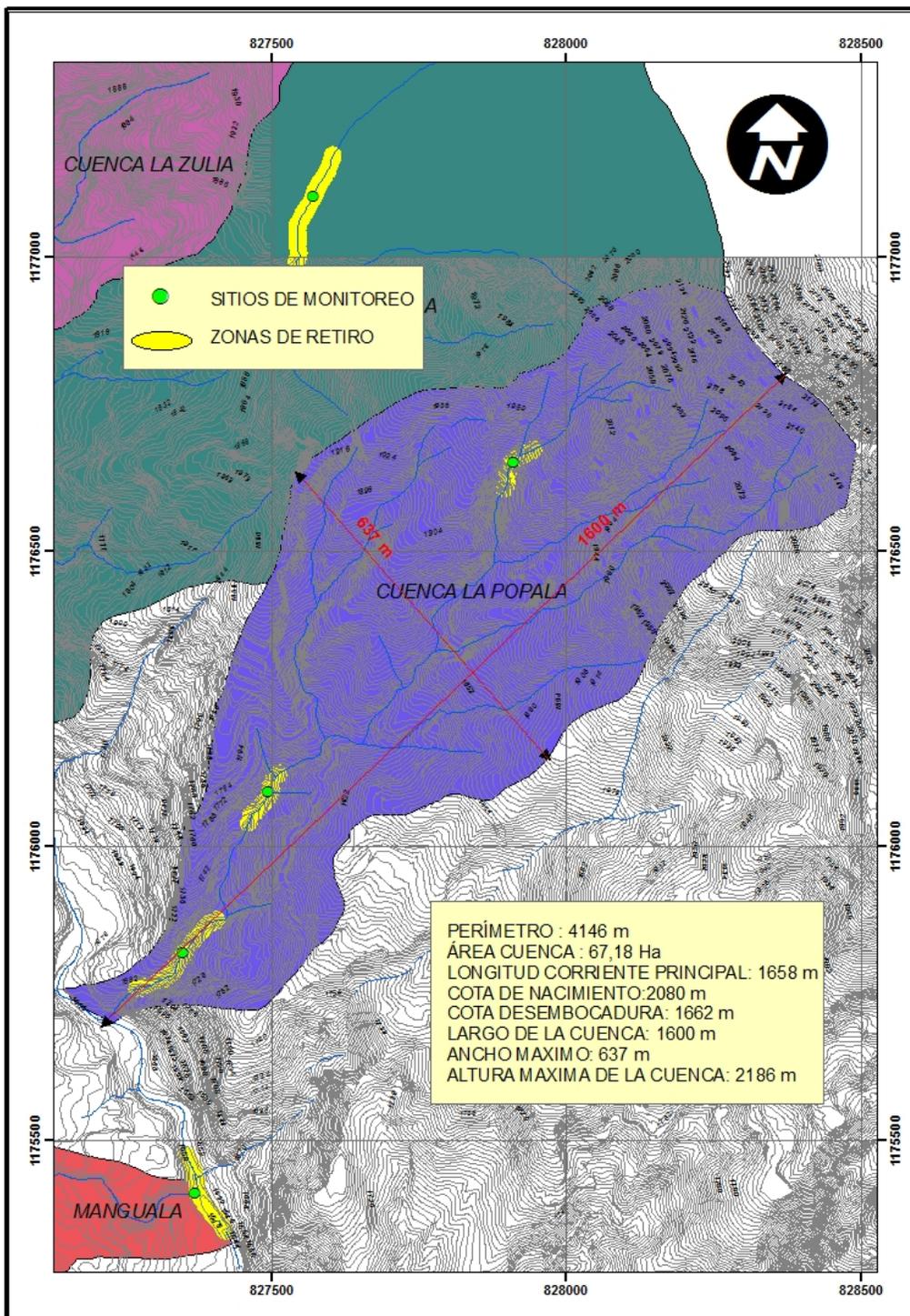
Al igual que La Pedrera y La Zulia, esta microcuenca presenta una elevada intervención de los retiros en su parte alta, que se encuentran dedicados a ganadería extensiva. En su zona media una parte de los retiros están igualmente invadidos por la misma actividad, pero su espacio físico general sufre con más rigor los procesos de contaminación asociados a fenómenos de erosión de varios tipos (laminar, reptaciones, pistan pata de vaca, surquillos, deslizamientos, derrumbes) asociados a la ganadería intensiva en ladera, algunas veces con riego de excretas provenientes de porquerizas y establos. La parte alta sufre menos los fenómenos de movimientos en masa debido a que la ganadería es extensiva y no se hace riego de excretas, lo cual hace que el suelo no permanezca saturado de humedad y algunas veces encharcado, tal como se aprecia en la foto 45.



Fotos 44 y 45 Fenómenos de erosión acelerada por la actividad ganadera de pastoreo en laderas, sobre potreros con riego de excretas. Véase los fenómenos de surquillos, derrumbes y principalmente pista pata de vaca, cuyas terracetas acumulan agua (foto derecha), permaneciendo encharcado el suelo, máxime cuando se realiza el riego, lo cual estimula los derrumbes

Las aguas de esta quebrada no son utilizadas por acueductos comunitarios, aunque sirven a fincas. En la parte media se presenta un movimiento en masa de gran magnitud desde hace cerca de tres años y aún permanece sin estabilizarse.

En el mapa 11 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 46 a 48 se muestra su conformación general.



Mapa 11 Microcuenca de La popala (La Verde)



Foto 46 Parte alta y media de La Popala. La parte alta carece de retiros y se encuentra en ganadería a libre pastoreo, la media conserva algunos retiros, pero la actividad de pastoreo sobre pastos manejados con riego de excretas generan contaminación y fuerte erosión. Las flechas señalan los sitios aproximados del muestreo en la parte alta y media



Fotos 47 y 48 Detalles de la parte media y baja de La Popala. que presentan fuerte erosión, de varios tipos.

2.2.11 MICROCUENCAS LA ZORRITA Y LA CAÑADITA

Estas microcuencas no vierten directamente a La Doña María, si no a La Manguala. Su importancia radica en que se asocian directamente con el aporte hídrico a acueductos comunitarios y en que influyen en áreas destinadas a futuros proyectos de recreación ambiental, para lo cual sus aguas deben conservar por lo menos la calidad de buen nivel “ambiental”.



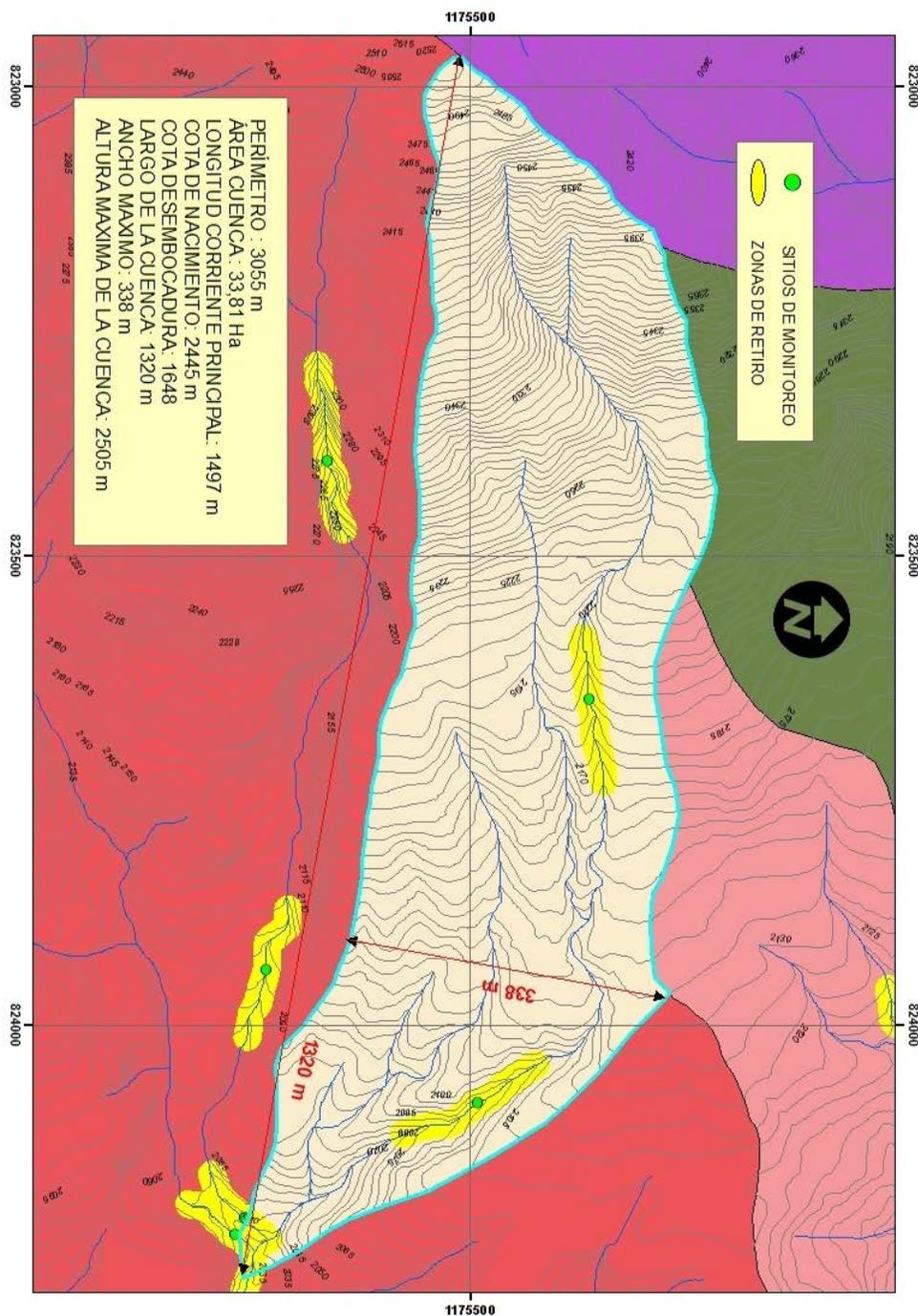
La Zorrita desemboca en La Manguala unos 50 metros arriba de las bocatomas de EPM y el acueducto del Vergel, por lo cual sus aguas junto con las de La Manguala, sirven para consumo humano. La Cañadita es una microcuenca rural, pero que actualmente sufre procesos fuertes de intervención de sus retiros y recibe descargas directas tanto de viviendas como de actividades pecuarias, a pesar de que su desembocadura está a sólo unos 20 metros abajo de la citada bocatoma. Toda esta área alrededor de las bocatomas viene siendo usada por una parte de la comunidad como área de recreación (a pesar de ser predios privados) y está proyectada para un futuro parque ambiental lineal.

La Zorrita presenta una zona de nacimientos en buen estado, con bosques nativos secundarios avanzados; unos 30 metros hacia abajo tiene retiros en bosques secundarios y rastrojos altos de cerca de 10 metros, pero a partir de la zona media-alta algunos sectores han sido invadidos por cultivos. Hace cerca de 2 años sufrió un derrumbe por causas naturales que afectó algunos tramos de sus retiros desde la parte alta hasta la media, pero ahora están en proceso de recuperación natural y además se adelanta un proyecto comunitario de recuperación. La parte media está afectada por algunas descargas de aguas residuales, invasión de retiros con pastos y principalmente contaminación no puntual. La parte baja está invadida por actividades ganaderas y en muchos tramos no presenta retiros conservados.

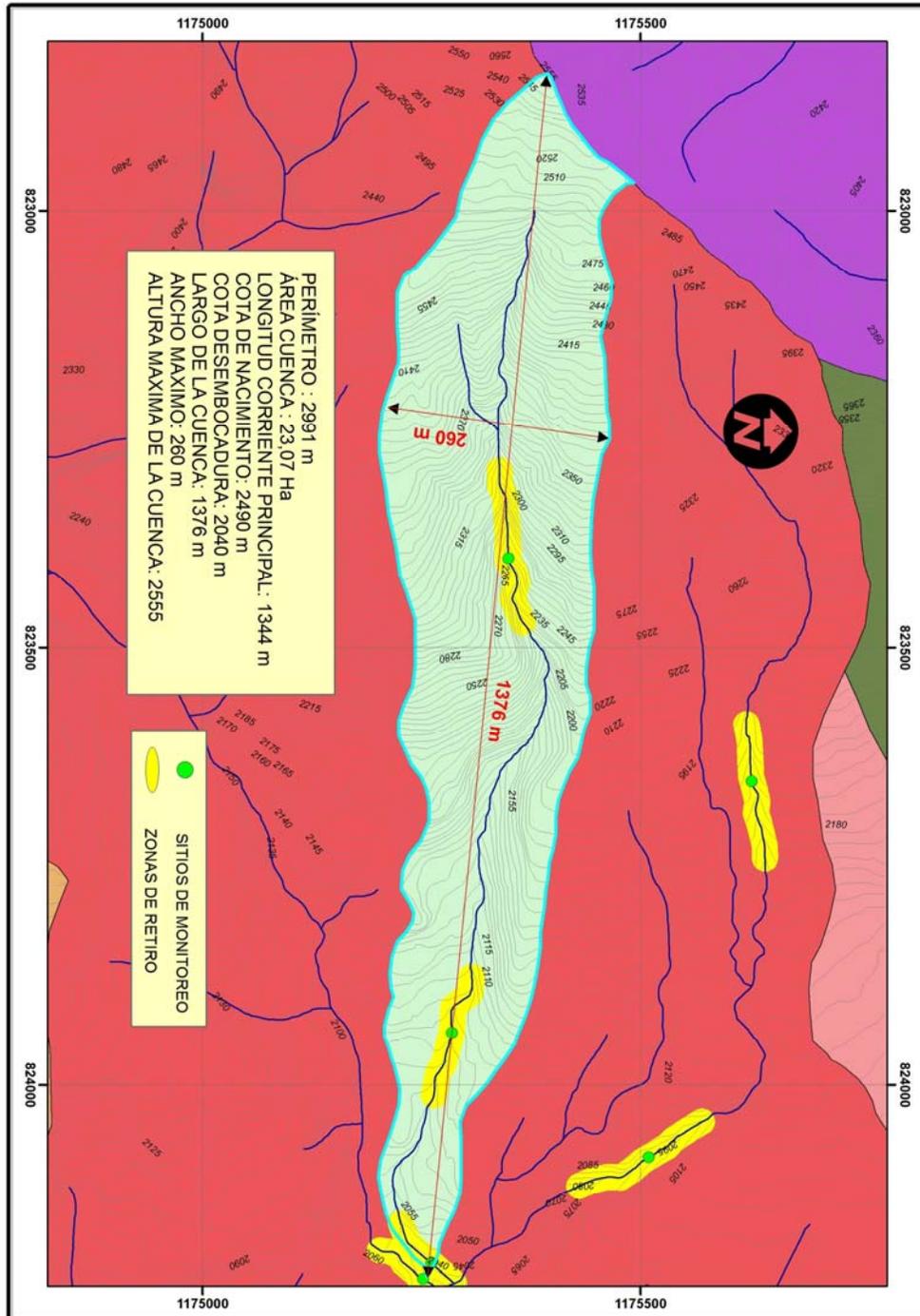
La Cañadita está muy afectada tanto en sus retiros como en la calidad de sus aguas desde la zona de su nacimiento. Presenta, junto con La Macana Alta, los más altos índices de contaminación en la parte alta con relación a las demás quebradas evaluadas.

Mientras que La Zorrita provee de agua a acueductos comunitarios y al de EPM, además algunos predios individuales, La Cañadita, por su elevado grado de contaminación dejó de proveer este servicio. Sin embargo, su recuperación es difícil, dado que se trata sólo de implementar medidas de saneamiento en aguas residuales en la parte alta y media de la microcuenca. En 2007 EPM, inició la construcción de varios pozos sépticos en la vereda Poderito, así como la construcción de un sistema de alcantarillado que seguramente mejorará la calidad ambiental de esta quebrada, al igual que la de La Chorrera, La Macana y La Barro Azul; pero hasta ahora parece ocurrir un problema en la implementación de algunos pozos sépticos que vierten a La Macana, pues estos vertimientos, junto con los causados por una empresa artesanal, al parecer productora de panela a partir de azúcar, deterioraron gravemente la calidad del agua de esta quebrada en la parte alta.

En los mapas 1, 12 y 13 puede observarse la ubicación y forma de las microcuencas, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfológicas y de uso del suelo. En las fotos 49 a 51 se muestra sus conformaciones generales.



Mapa 12 Microcuenca de La Cañadita (Potrerito)



Mapa 13 Microcuenca de La Zorrita (Potrerito)



Foto 49 Parte alta La Cañadita, en la vereda Potrerito. La parte alta carece de retiros en protección, se encuentra en ganadería a libre pastoreo, sobre pastos manejados con riego de excretas que generan contaminación. La flecha señala el sitio aproximado del muestreo en la parte alta.



Foto 50 Parte media y baja de La Cañadita, y baja de La Zorrita.. Las flechas señalan los sitios aproximados del muestreo.



Foto 51 Parte media-alta de La Zorrita. Los retiros en esta parte se encuentran en buen estado, excepto por algunos tramos que han sido invadidos por cultivos

2.2.12 MICROCUENCA LA JACINTA

Esta microcuenca es tributaria de La Limona. Su área de nacimiento está completamente invadida por ganadería en pastos nativos y poco después por obras de infraestructura, y más abajo por potreros, sin embargo al recibir pocas descargas de aguas servidas en la parte alta, sus características organolépticas en la parte alta son buenas. Algunas fincas usan sus aguas para el ganado en la parte alta y media. En la parte media el estado de sus retiros mejora un poco, con rastrojos medios y altos, menores casi siempre 5 metros, pero ocasionalmente desaparecen para dar lugar a invasión por potreros. Actualmente sus retiros y el estado de sus aguas tiende a desmejorar desde la parte media alta (sector de Barichara y Prados del Campo) por la acción de grandes proyectos urbanísticos; sin embargo La Agenda Ambiental y el Plan Parcial para esta zona contemplan la construcción de un parque lineal en esta quebrada, de manera que se una con el establecido más abajo, en el sector del Limonar (proyecto PAAL OEP-1 “Diseño y Construcción de parques lineales”, relacionado con el proyecto PAAL BRP-1 “Consolidación de áreas de retiro privadas y públicas”).

La mayor importancia de esta quebrada desde el punto de vista ambiental se relaciona con la existencia en sus retiros del “Parque Lineal La Jacinta”, en el Limonar, pero ya en este sector (parte media-baja), sus aguas están muy contaminadas, presentan mal olor y no conservan vida. Al no ser aptas para la recreación y el contacto directo con las personas, esta quebrada es vista, en ocasiones, sin sentido de pertenencia y por ello recibe basuras de parte de los habitantes cercanos. Un proyecto integral de recuperación de la calidad del agua, basado principalmente en la recolección y tratamiento del agua, es indispensable para el mejoramiento de la calidad del agua y el ulterior destino de la



quebrada y sus retiros como zonas públicas recreativas; pero además se requiere para la recuperación de la vida íctica y el paisajismo, en consonancia con los proyectos de unirlos con las zonas en la parte media-alta de la misma quebrada, en un gran parque lineal.

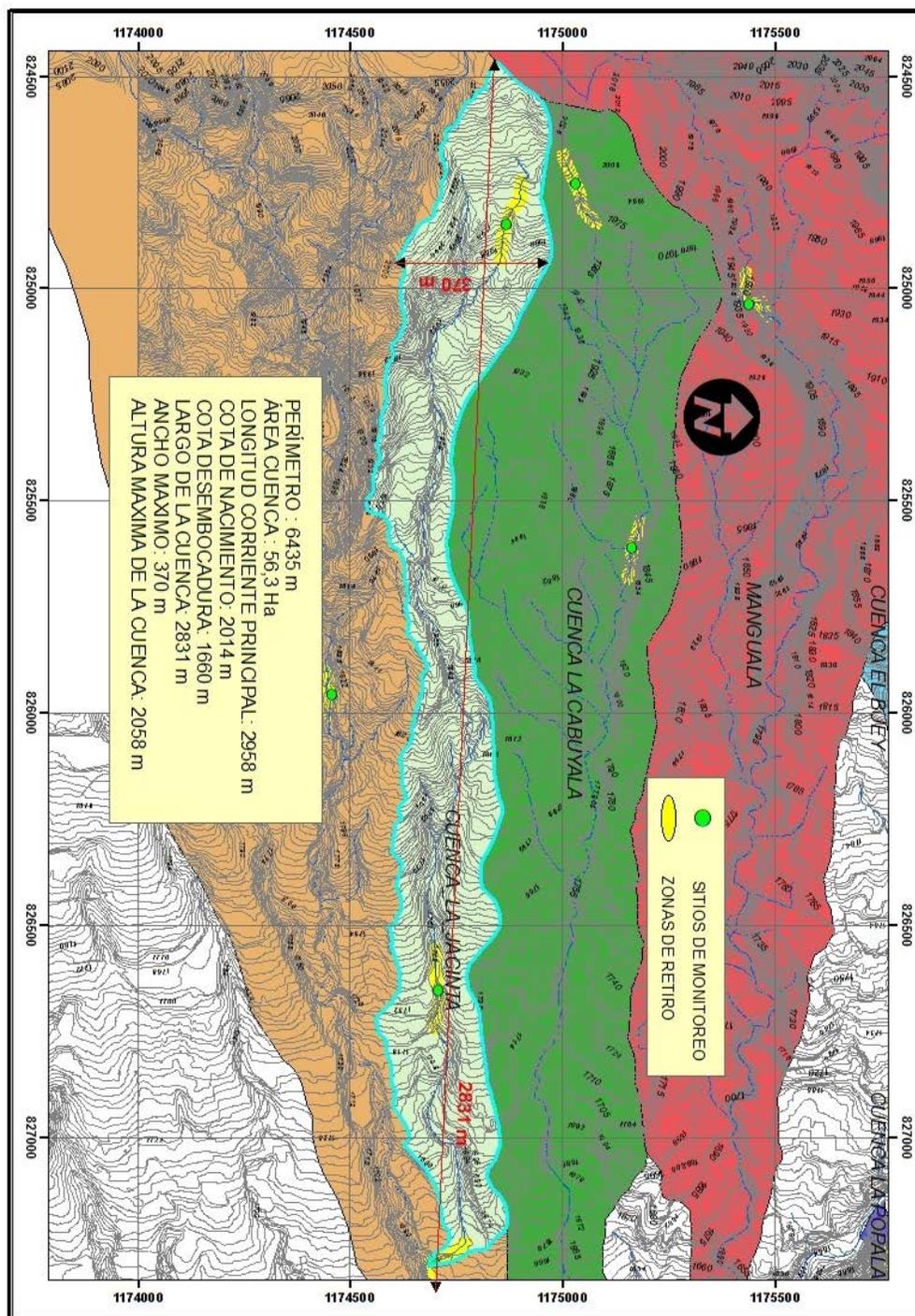
La parte baja de esta quebrada se encuentra totalmente invadida por infraestructura pública y construcciones de vivienda. Está cubierta en gran parte o canalizada, y por ello desde el punto de vista ambiental ya es irrecuperable.

En el punto de su desembocadura, se encuentra muy contaminada y se constituye en una gran fuente puntual de contaminación para La Limona, siendo la más contaminada en la parte baja por coliformes, entre el grupo de quebradas evaluadas.

En el mapa 14 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 52 a 56 se muestra su conformación general.



Foto 52 Parte alta de La Jacinta. El área de nacimiento y los retiros en esta parte se encuentran invadidos por potreros extensivos e infraestructura.





Fotos 53 y 54 Parte media-alta y media de La Jacinta. En este trayecto los retiros mejoran un poco en calidad, pero la calidad del agua se deteriora por la recepción de algunas aguas residuales y por el riego de excretas y uso de fertilizantes químicos en potreros cercanos.



Fotos 55 y 56 Parte media-baja (en el parque lineal "La Jacinta") y baja (cerca de su desembocadura). En estos trayectos los retiros desmejoran, y la calidad del agua se deteriora considerablemente por la recepción de aguas residuales. Los retiros en el sector del parque se dedican a la recreación y mas abajo están completamente construidos y el cauce canalizado. La flecha señala el sitio de muestreo.



2.2.13 MICROCUCENCA LA MACANA O EL COCO

Esta quebrada nace en Potrerito, en el límite con Montañita y parte de su recorrido marca la divisoria veredal. Desemboca directamente a La Doña María, y en ella lo hacen la quebrada Potrerito, al igual que La Barro Azul. Es una cuenca eminentemente rural.

Este grupo de quebradas hacen su recorrido por una zona de especial inestabilidad geológica, a través de antiguos depósitos de flujos de lodo y escombros que si bien ahora están relativamente estables, no lo son tanto como para soportar la fuerza erosiva combinada de por lo menos tres factores: el mal manejo del agua por las actividades agropecuarias, el inadecuado uso de la tierra bajo unos sistemas de manejo agrotecnológicos tradicionales y las fuertes pendientes. Esta situación lleva a que esta área sea una de las más activas en cuanto a movimientos en masa en el corregimiento y de hecho ya ha causado varios desastres con muertes y daños materiales de consideración.

Los retiros en su parte alta se encuentran en buen estado, cubiertos de rastrojos altos. La parte media conserva retiros estrechos, de 5 metros, en buen estado, con rastrojos, excepto pequeñas áreas invadidas por potreros manejados con riego de excretas. La parte baja está más deteriorada, sufre invasión por potreros y algunas viviendas, aunque en ciertos tramos presenta rastrojos bajos.

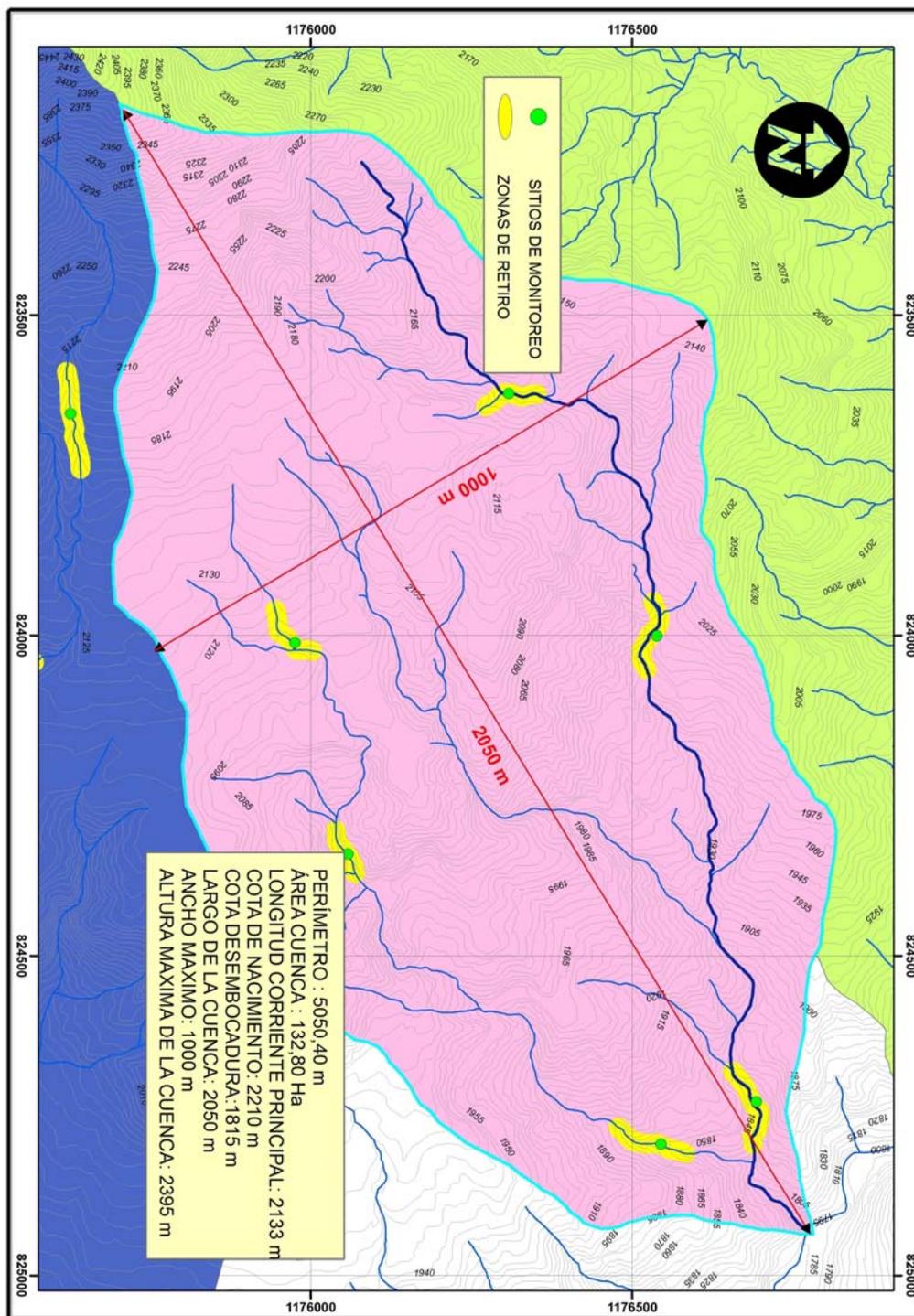
Hasta hace dos años la calidad de sus aguas en esta parte era buena y en su lecho se encontraba vida como Cangrejos, peces, larvas de insectos bioindicadores de buena calidad, y por tal motivo era usada por la escuela veredal y la I.E. SADEP como "laboratorio vivo", para la enseñanza y la sensibilización ambiental en el marco del PRAE. Pero desde entonces, con la construcción de una pequeña empresa procesadora de azúcar para panela y con el vertimiento de pozos sépticos construidos por EPM el año pasado, la calida del agua desmejoró dramáticamente, al punto que ahora es la quebrada que presenta la mayor contaminación por coliformes en su parte alta, entre el grupo evaluado.

Esta quebrada surte de agua a varias familias, aun estando contaminada desde su parte alta, debido a que tradicionalmente se servían del agua para algunas actividades del hogar y parece que aún no han asimilado las implicaciones de usar agua contaminada, principalmente debido al cambio abrupto en poco tiempo.

En el mapa 15 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 57 a 62 se muestra su conformación general.



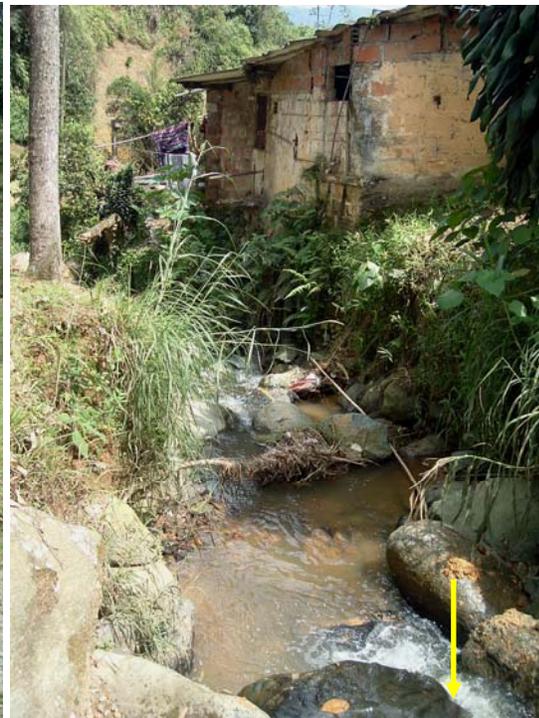
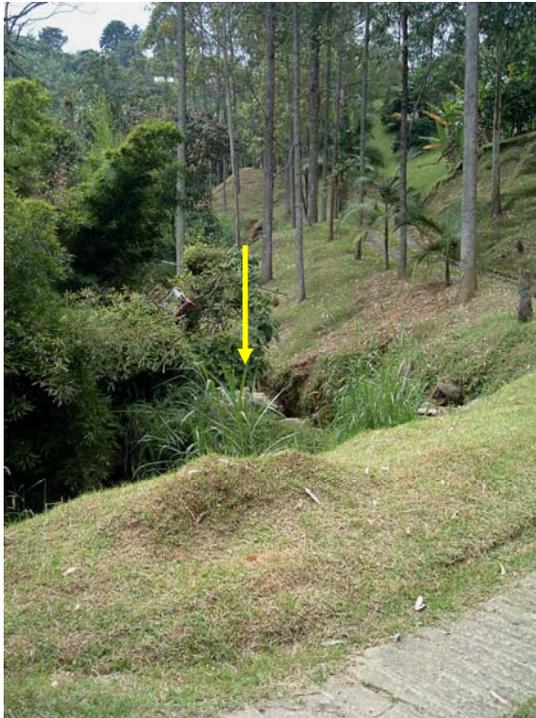
Fotos 57 y 58 Parte alta de La Macana. Presenta retiros en buen estado, en bosques y rastrojos altos. El vertido de pozos sépticos y de aguas residuales de una empresa daña su calidad desde esta parte. Las flechas señalan el sitio aproximado de muestreo.



Mapa 15 Microcuenca de La Macana o El Coco (Potrerito-Montañita)



Foto 59 Parte media de La Macana. Presenta retiros en regular estado, en rastrojos altos, algunos de los cuales vienen siendo talados desde hace dos años para establecer potreros que usan riego de excretas.





Fotos 60 a 62 Parte baja de La Macana. En estos trayectos los retiros desmejoran, y la calidad del agua se deteriora por la recepción de aguas residuales. Parte de los retiros sufren algunas invasiones por casas. Las flechas señalan el sitio aproximado de muestreo.

2.2.14 MICROCUENCA LA CABUYALA

Esta cuenca pequeña, puede considerarse actualmente como semiurbana, debido a que nace en una zona de potrero que está destinada a la urbanización. Tan sólo 20 metros después de su afloramiento sus retiros están completamente invadidos por construcciones civiles y casas, algunas de las cuales vierten directamente en ella, incluso parte de su recorrido se encuentra cubierto.

En su parte media cruza por una zona de cultivos perennes y sus retiros pueden considerarse buenos, mas debajo de la vía nueva a Prado cruza por el parque nuevo construido por Área Metropolitana en el barrio El Vergel, de allí hacia abajo pasa por solares y potreros destinados a futuros proyectos de urbanización. Continúa su recorrido por barrios consolidados y desemboca en La Doña María junto a la institución Educativa nueva en Rosaleda, llevando aguas muy contaminadas y de mal olor.

Su importancia radica en que gran parte de sus retiros cruzan por futuras zonas de expansión (según el POT y el Plan Parcial del Vergel – La Florida), y se planificó que serán usados para construir un parque lineal, por lo cual se requiere un proceso activo de recuperación de la calidad del agua, con el fin de hacerla compatible con un uso ambiental.

A la altura del nuevo parque en el Vergel, recibe dos pequeños afluentes que tienen aguas en buen estado, y están entre las pocas del corregimiento que cuentan con vida como Cangrejos, Corronchos y otras especies en medio de una zona urbana. Esto ha llevado a la comunidad local a pensar un proyecto para mejorar el espacio del parque correspondiente a estos afluentes (La Guinea y La Guineita), y convertirlo en una zona de protección ambiental, asociada a procesos educativos.



Sus aguas no son usadas para consumo humano.

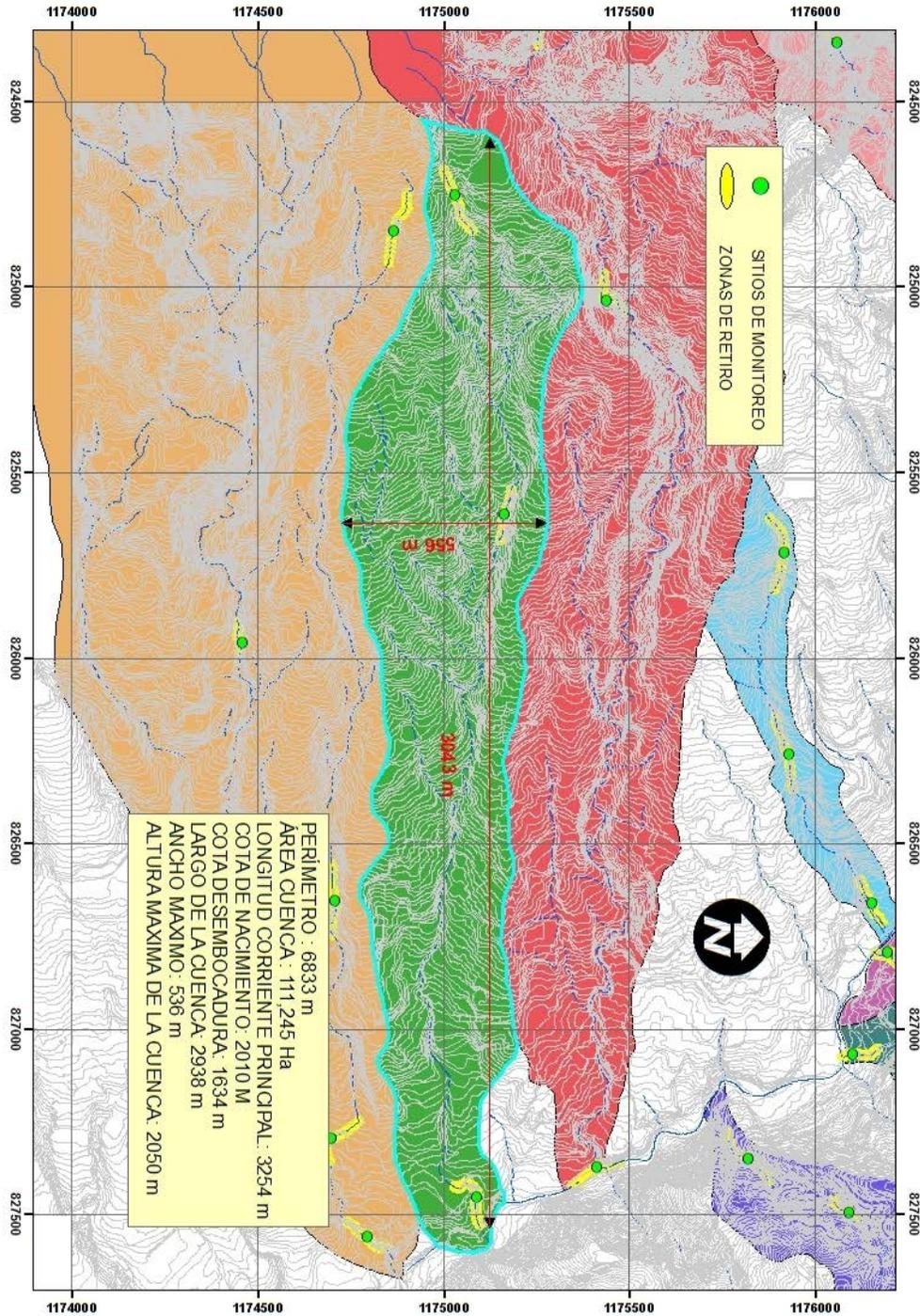
En el mapa 16 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 114 a 117 se muestra su conformación general.



Foto 63 Parte alta de La Cabuyala. El área de nacimiento está invadida por potreros y un poco más abajo desaparece bajo construcciones, para aflorar de nuevo unos 50 metros después. La flecha señala el sitio de muestreo.



Foto 64 Parte media y alta de La Cabuyala. En estos trayectos los ríos mejoran, pero la calidad del agua se deteriora por la recepción de aguas residuales. Parte de los ríos sufren algunas invasiones por casas y agroindustria (galpones).



Mapa 16 Microcuenca de La Cabuyala (La Florida – Parte central)



Foto 65 Parte media de La Cabuyala, a su paso por la zona de expansión urbana del Vergel, en donde está sufriendo los mayores daños ambientales recientes, por el vertido de escombros y tierra a su cauce, debido al mal manejo ambiental del proyecto de construcción. Todos estos retiros están destinados a un futuro parque lineal, pero el deterioro que está sufriendo lo hará mas costoso y difícil de construir.

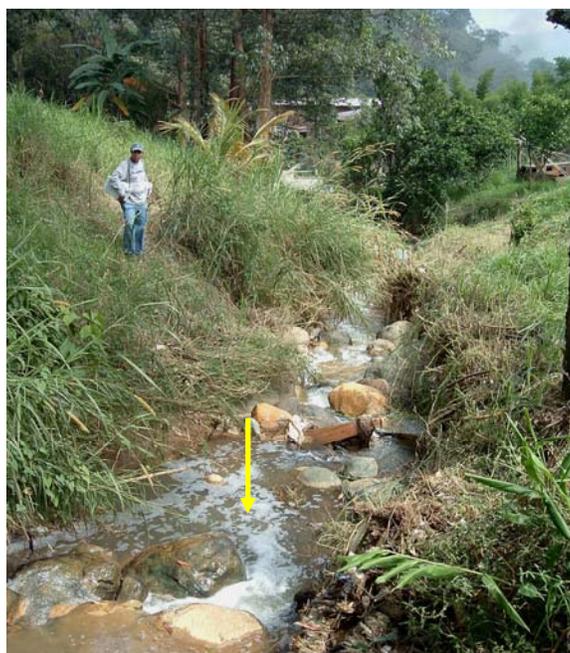


Foto 66 Parte baja de La Cabuyala, dentro de la I.E. El Limonar, en Rosaleda. A esta altura sus aguas están muy contaminadas y los retiros en mal estado. La flecha señala el sitio de muestreo.



2.2.15 MICROCUENCA LA BARRO AZUL

Esta microcuenca hace parte del grupo central Potrerito-Montañita, que corren por una zona geológica inestable.

Nace en la vereda Potrerito, en una zona intervenida por usos agrícolas y pecuarios, si bien en la zona de nacimiento ya no recibe aguas residuales, los retiros no conservan bosques. Continúa su recorrido por una zona pecuaria, de ganadería lechera, asociada a riego de excretas, y recibe una descarga de marraneras. Si bien conserva algunos retiros en rastrojos altos, los grandes fenómenos de movimientos en masa en toda su extensa zona de nacimientos, hace que el área general se vea muy afectada. En las fotos se aprecia la magnitud del fenómeno y la gran dificultad para controlarlo debido a los usos del suelo establecidos en pastoreo con riego de excretas y deficientes sistemas de manejo agrotecnológicos.



Fotos 67 a 70 Parte alta de La Barro Azul. La flecha señala el sitio aproximado de muestreo. Las fotos superiores muestran el estado actual y las inferiores hace un año (tomadas de Agenda Ambiental de San Antonio de Prado, 2007).



Estos fenómenos ocasionaron hace dos años un gran desastre, que destruyó varias casas, obstruyó dos vías entre ellas la vía a Heliconia por varios días, ocasionó la muerte de varias personas y daños de consideración al paisaje. La solución a la problemática no está sólo en un proceso de conservación de retiros, pues como se ve la inestabilidad se presenta en toda la zona de nacimiento que actualmente se dedica a producción agrícola y principalmente pecuaria.

En la parte media, la calidad del agua es mediana, ya ha recibido los impactos de la actividad ganadera de algunas fincas en la parte superior, sin embargo sirve al acueducto comunitario de Naranjitos, quien en la actualidad emprende un modesto proyecto de recuperación ambiental de los retiros en la zona cercana a los tanques de captación, sitio cercano al punto de monitoreo (ver fotos 71 y 72)



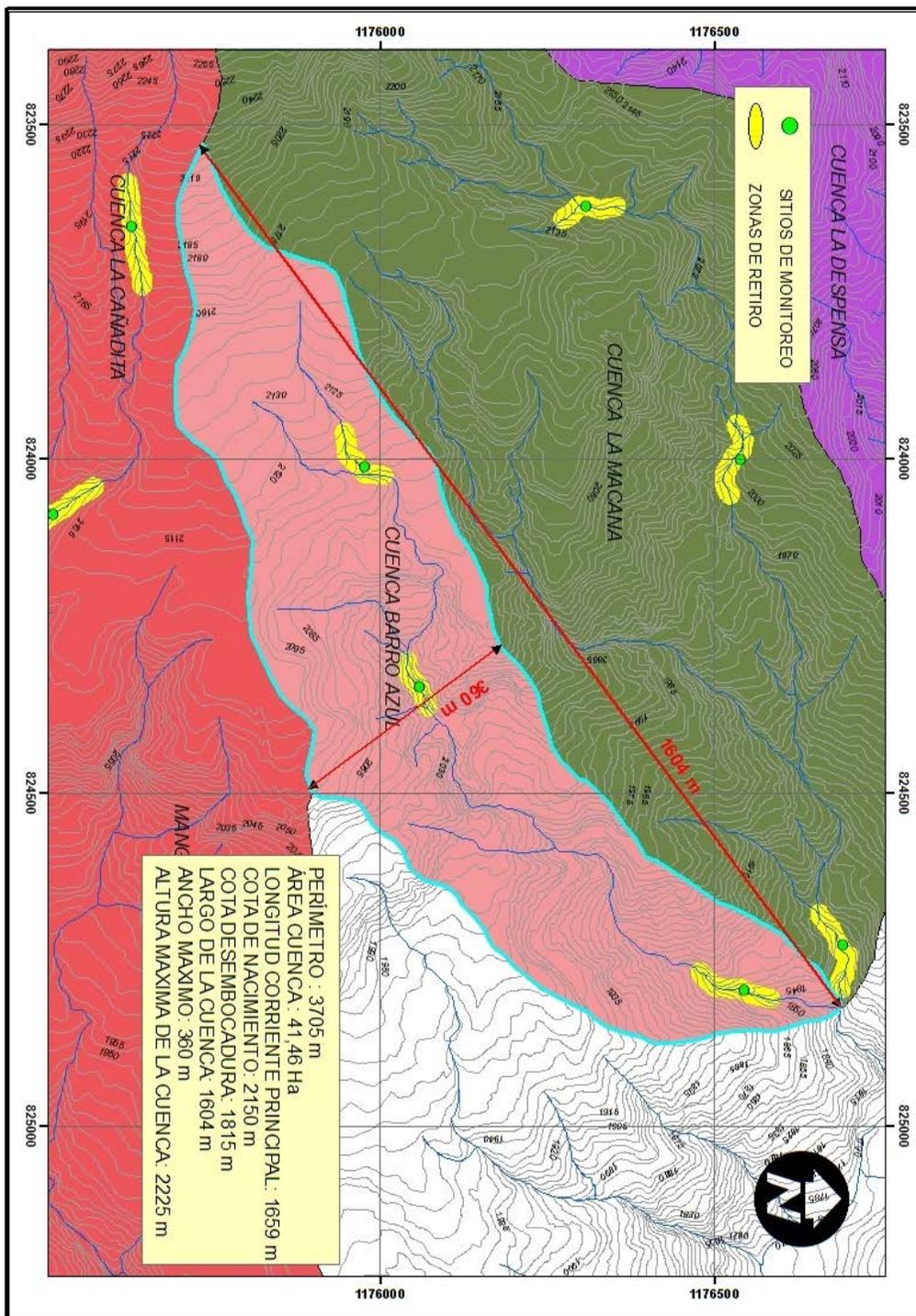
Fotos 71 y 72 Parte media de La Barro Azul. La flecha señala el sitio de muestreo. Se observan los retiros hacia abajo del sitio de muestreo en la parte media. Presenta rastros medios de menos de tres metros, con algunas zonas sin protección, antes de llegar al barrio Naranjitos.

Hacia abajo continúan los usos en ganadería y la afectación de los retiros por su invasión con esta actividad se incrementan.



Foto 73 Parte baja de La Barro Azul. La flecha señala el sitio de muestreo. Se observan los retiros en las inmediaciones del sitio de muestreo. Presenta potreros que usan riego de excretas, aún a esta altura sigue prestando un uso para producción agropecuaria.

En el mapa 17 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 67 a 73 se muestra su conformación general.



Mapa 17 Microcuenca La Barro Azul (Potrerito-Montañita)



2.2.16 MICROCUENCA EL BUEY

Esta microcuenca es la única totalmente urbana entre las monitoreadas. Nace en inmediaciones del barrio Pallavecinni. Sus retiros en la parte alta están intervenidos y los pocos que conserva sufren afectaciones por basuras. Un poco mas abajo del área de afloramiento sus retiros, en el margen izquierdo están completamente invadidos por las viviendas del barrio Eduardo Santos. En este trayecto el agua sufre las peores consecuencias al recibir todas las descargas de estas casas y otras de la parte superior, dado que el alcantarillado está roto. Con el establecimiento proyectado de urbanizaciones en el margen derecho, se contempla el establecimiento del retiro debido, e incorporarlo a actividades de recreación. Hacia abajo cruza el parque de Prados del Este en la parte media, y de ahí hacia abajo cruza varios barrios hasta llegar a la urbanización Ciudadela Prado, la cual cruza antes de desembocar a La Doña María en un mal estado ambiental.

Sus aguas no son usadas y sus retiros prestan servicios de recreación en varios trayectos, pero debido al mal estado de sus aguas, la comunidad le tiene poco afecto y en muchas ocasiones le arrojan basuras, lo cual empeora su situación.

La parte final de su trayectoria está canalizada y sus retiros hacen parte de la zona verde de la urbanización Ciudadela Prado, quienes en ocasiones realizan brigadas de limpieza, para mejorar su belleza paisajística.

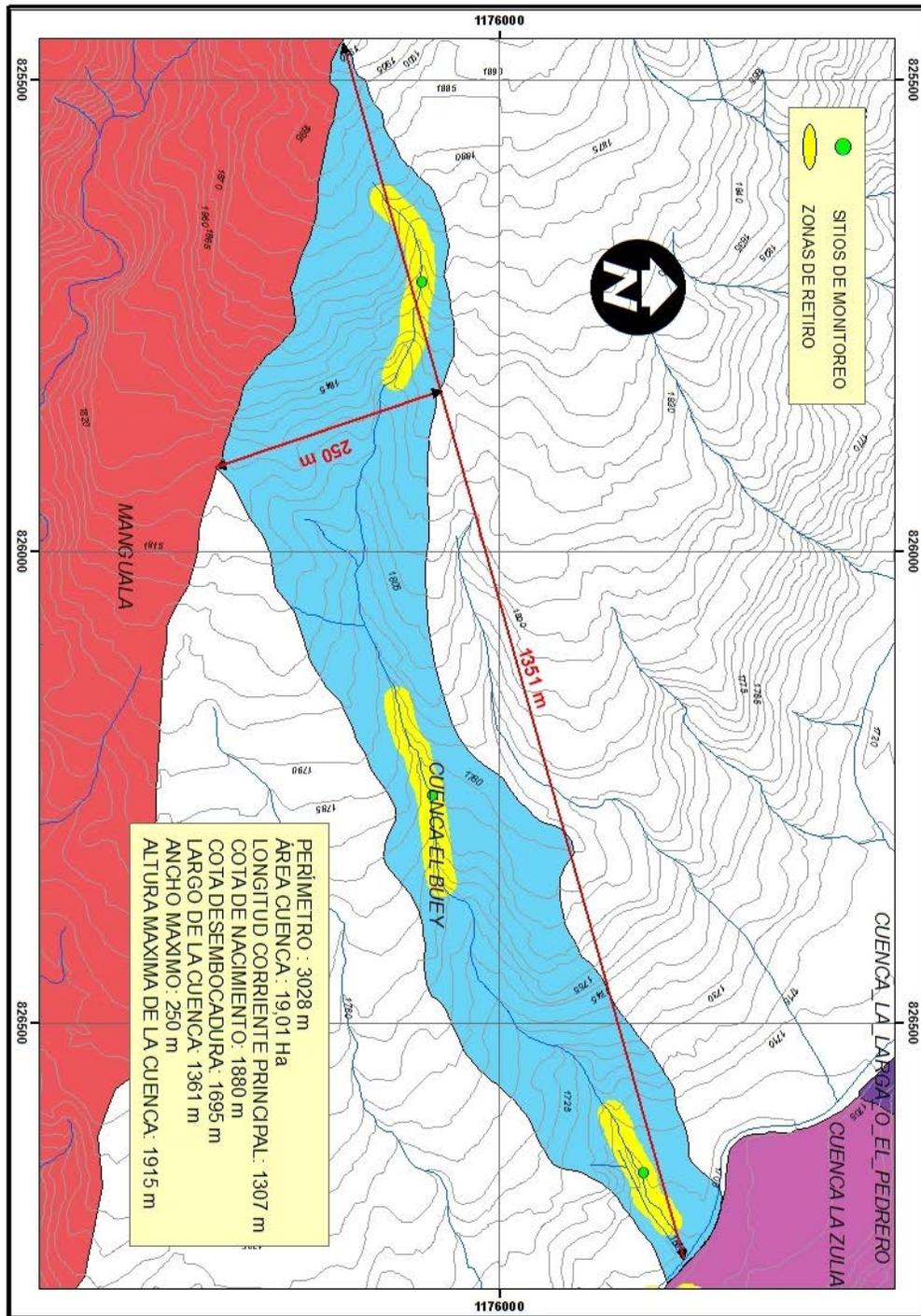
Su importancia estriba en que es una quebrada cuyos retiros sirven como parques en varios sectores, por lo que se necesita mejorar la calidad de sus aguas, en lo referente por lo menos a la eliminación de olores y color. No obstante, este propósito puede llegar a ser muy costoso y habría que evaluar la relación costo beneficio, antes de priorizarla sobre otras que pueden generar mayor impacto con menores costos.

Debido a las características de esta quebrada se propone, no continuar su monitoreo con la misma intensidad de las otras, puesto que un objetivo fundamental de estos monitoreos es evaluar los impactos de los proyectos que se ejecutan en el corregimiento con respecto a la calidad del agua y retiros, pero en función de la recuperación ambiental y no exclusivamente paisajística. Esta quebrada tiene extremadamente limitadas sus posibilidades de recuperar la vida acuática y sus retiros igualmente están muy limitados como corredores biológicos o conectores con los ecosistemas de montaña, por lo que es mejor destinar los recursos a otra quebrada prioritaria como La Candela, en Yarumalito-El Salado. En El Buey pueden realizarse monitoreos de control cada 3 a 5 años y más enfocados desde el punto de vista de coliformes y características organolépticas, como las mayores limitantes para el uso meramente recreativo.

En el mapa 18 puede observarse la ubicación y forma de la cuenca, y en las tablas 2 y 3 pueden observarse sus principales características morfométricas y de uso del suelo. En las fotos 74 a 80 se muestra su conformación general.



Fotos 74 a 77 Parte alta de la Q. El Buey. La flecha señala el sitio de muestreo. Se observan los retiros en las inmediaciones del sitio de muestreo. Unos metros mas abajo empieza la invasión de sus retiros con casas e infraestructura



Mapa 18 Microcuenca El Buey (Parte central)



Fotos 78 a 80 Parte baja de la Q. El Buey. La flecha señala el sitio de muestreo. A partir de este punto la quebrada es canalizada



Todas estas quebradas proveen bienes y servicios ambientales al corregimiento y algunas incluso a corregimientos vecinos, pero ninguna posee plan de manejo formalizado, excepto La Manguala que presenta un estudio en esta línea, pero no se aplica hasta ahora, aunque ya tiene en marcha un plan de compras de predios.

2.3 EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LAS AGUAS Y TRAMOS

Para el efecto, los muestreos puntuales se realizaron de acuerdo con las directrices del laboratorio de aguas de Corantioquia y se llevaron a cabo en 16 quebradas afluentes directas e indirectas de la Doña María: La Limona, La Jacinta, La Cabuyala, La Manguala, La Zorrita, la Cañadita, La Barro Azul, La Macana, El Buey, La Despensa, La Larga, La Sorbetana, La Pedrera o larga en La Verde, La Zulía, La Isabela, La Popala.

Técnicamente estos monitoreos deben realizarse 4 veces al año: 2 en el primer semestre, uno en la primera época de sequía del año (diciembre-febrero) y otro en la primera época de lluvias del año (marzo- mayo); y 2 en el segundo semestre uno en la segunda época de sequía del año (junio-agosto) y otro en la segunda época de lluvias del año (septiembre – noviembre). En caso de que sólo pueda realizarse 2 veces al año, debe realizarse un muestreo en época de lluvias y otro en época seca. Si en caso extremo sólo puede realizarse en el largo plazo una sola vez al año debe realizarse siempre en época de lluvias o siempre en época seca, para facilitar los análisis comparativos.

Adicionalmente es conveniente realizar campañas de muestreo que permitan conocer la condición de las corrientes durante eventos de lluvia de diferente magnitud, con el fin de evaluar el aporte de la escorrentía laminar superficial en el arrastre de partículas de suelo, sustancias químicas y residuos del riego de excretas que contribuyen a la contaminación hídrica. Este proceso debe ser prioritario en veredas como Yarumalito, Astilleros, El Salado y aún en Montañita, Potrerito, La Verde y La Florida, debido a que los sistemas de manejo agrotecnológicos predominantes de ganadería de leche, en libre pastoreo en laderas con kikuyo, asociados a marraneras y riego de excretas, no sólo están generando una fuerte erosión edáfica, si no contaminación por coliformes.

El diseño de muestreo incluyó 3 sitios por cada quebrada considerada (parte alta, media y baja), para el caso de La Manguala se consideraron 4 sitios, incluyendo 2 en la parte media, dado la importancia estratégica de esta microcuenca en el contexto del corregimiento, y además con el fin de evaluar el sitio superior cercano a las captaciones que se le hacen para consumo humano por parte de los acueductos de EPM y El Vergel.

Adicionalmente se evaluó un tramo de los retiros arriba y abajo de cada sitio de muestreo (50 metros hacia arriba y abajo), de acuerdo con la metodología definida en la Agenda Ambiental, pero complementada en este estudio con una nueva categoría (ver mapa 19 y gráfico 3).



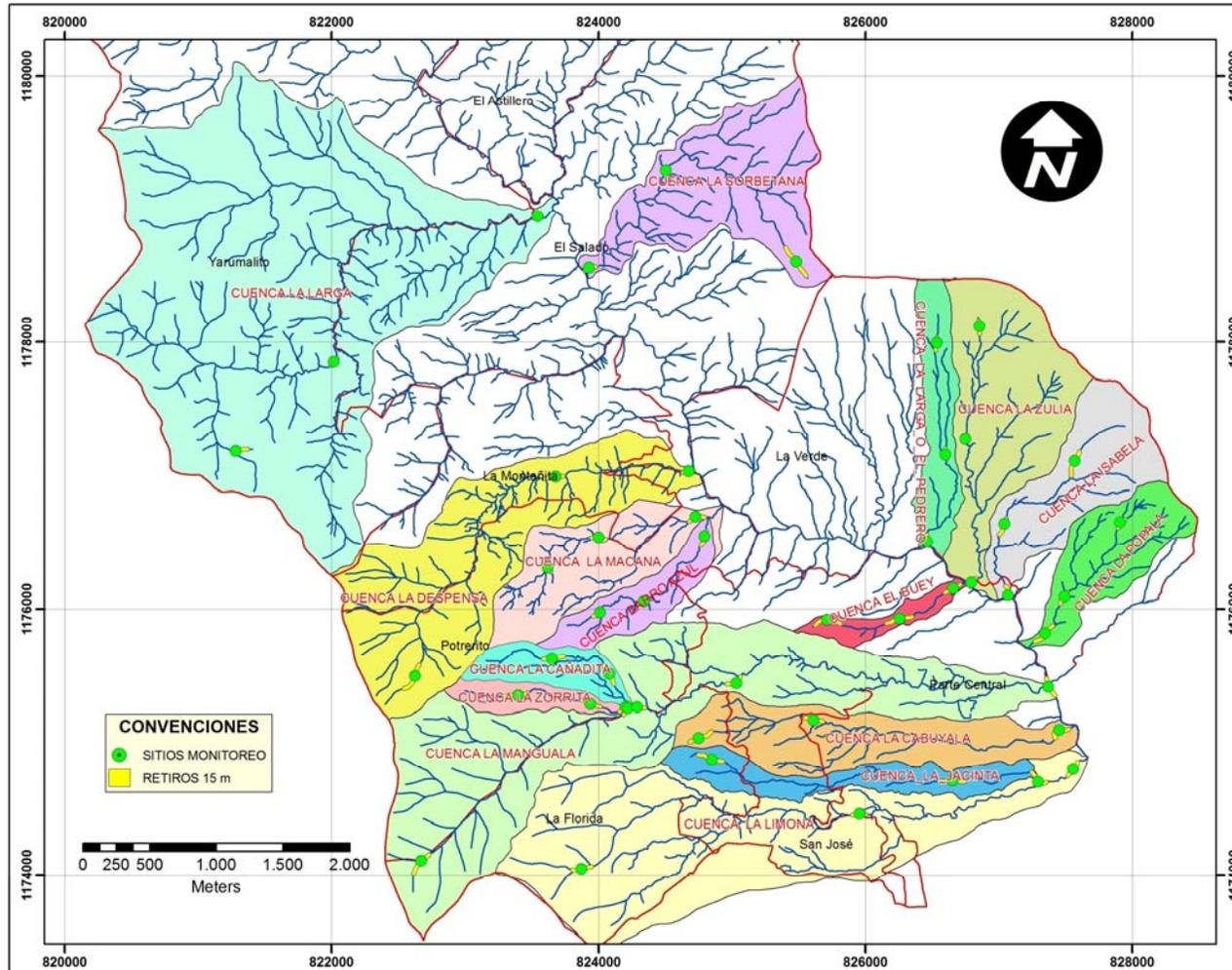
Los sitios de muestreo de aguas, están determinados por las siguientes coordenadas y ubicaciones:

Tabla 9 Sitios de muestreo de aguas

SITIO DE MUESTREO	TRAMO DE QUEBRADA	UBICACIÓN	ALTURA (m.s.n.m.)	COORD X	COORD Y
MEC-631-48	DESPENSA - ALTA	Veredas Potrerito-Montañita	2496	822.606	1.175.529
MEC-631-5	BARRO AZUL - ALTA	Vereda Potrerito	2109	823.995	1.176.005
MEC-631-9	BARRO AZUL - BAJA	Vereda Montañita	1887	824.779	1.176.573
MEC-631-8	BARRO AZUL - MEDIA	Vereda Montañita	2043	824.324	1.176.087
MEC-631-33	BUEY - ALTA	Parte Central	1875	825.698	1.175.943
MEC-631-34	BUEY - BAJA	Ciudadela Prado	1720	826.644	1.176.176
MEC-631-16	CABUYALA - ALTA	Vereda La Florida	2019	824.733	1.175.058
MEC-631-24	CABUYALA - BAJA	Sector Rosaleda-Aragón	1673	827.435	1.175.110
MEC-631-23	CABUYALA - MEDIA	Sector Vergel Sur	1877	825.593	1.175.189
MEC-631-3	CAÑADITA - ALTA	Vereda Potrerito	2214	823.634	1.175.658
MEC-631-15	CAÑADITA - BAJA	Vereda La Florida	2053	824.271	1.175.289
MEC-631-4	CAÑADITA - MEDIA	Vereda Potrerito	2145	824.064	1.175.539
MEC-631-12	DESPENSA - MEDIA	Vereda Montañita	2007	823.664	1.177.019
MEC-631-11	DESPENSA -BAJA	Vereda Montañita	1863	824.663	1.177.057
MEC-631-31	EL BUEY - MEDIA	Prados del Este	1804	826.243	1.175.953
MEC-631-41	ISABELA - ALTA	Vereda La Verde	1984	827.559	1.177.124
MEC-631-29	ISABELA - BAJA	Vereda La Verde	1705	827.052	1.176.123
MEC-631-30	ISABELA - MEDIA	Vereda La Verde	1772	827.029	1.176.661
MEC-631-25	JACINTA - ALTA	Vereda La Florida	2016	824.830	1.174.895
MEC-631-22	JACINTA - BAJA	Sector Limonar	1684	827.275	1.174.718
MEC-631-19	JACINTA - MEDIA	Sector Limonar	1754	826.635	1.174.730
MEC-631-46	LARGA (EL SALADO) - ALTA	Vereda Yarumalito	2327	821.266	1.177.216
MEC-631-32	LARGA (EL SALADO) - BAJA	Vereda El Salado	1935	823.537	1.178.976
MEC-631-45	LARGA (EL SALADO) - MEDIA	Vereda Yarumalito	2107	822.003	1.177.886
MEC-631-40	LARGA (LA VERDE) - ALTA	Vereda La Verde	2047	826.527	1.178.014
MEC-631-38	LARGA (LA VERDE) - BAJA	Vereda La Verde	1742	826.447	1.176.527



MEC-631-26	LARGA (LA VERDE) - MEDIA	Vereda La Verde	1854	826.588	1.177.176
MEC-631-47	LIMONA - ALTA	Vereda La Florida	2263	823.851	1.174.074
MEC-631-21	LIMONA - BAJA	Sector Limonar	1660	827.539	1.174.813
MEC-631-17	LIMONA - MEDIA	Sector El Vergel Sur	1848	825.936	1.174.481
MEC-631-6	MACANA - ALTA	Vereda Potrerito		823.605	1.176.339
MEC-631-10	MACANA - BAJA	Vereda Montañita	1873	824.714	1.176.721
MEC-631-7	MACANA - MEDIA	Naranjitos-Montañita	2028	823.985	1.176.568
MEC-631-49	MANGUALA - ALTA	Veredas La Florida- Potrerito	2531	822.648	1.174.139
MEC-631-18	MANGUALA - BAJA	Sector Pradito	1670	827.352	1.175.433
MEC-631-13	MANGUALA - MEDIA-A	Vereda La Florida	2067	824.203	1.175.280
MEC-631-20	MANGUALA - MEDIA-B	Sector Vergel Centro	1941	825.018	1.175.465
MEC-631-42	POPALA - ALTA	Vereda La Verde	1943	827.896	1.176.671
MEC-631-44	POPALA - BAJA	Vereda La Verde	1724	827.332	1.175.841
MEC-631-43	POPALA - MEDIA	Vereda La Verde	1791	827.479	1.176.113
MEC-631-35	SORBETANA -ALTA	Vereda El Salado	2295	825.474	1.178.628
MEC-631-37	SORBETANA - BAJA	Vereda El Salado	1912	823.917	1.178.589
MEC-631-36	SORBETANA - MEDIA	Vereda El Salado	2032	824.496	1.179.322
MEC-631-1	ZORRITA - ALTA	Vereda Potrerito		823.379	1.175.380
MEC-631-2	ZORRITA - MEDIA	Vereda Potrerito	2118	823.921	1.175.314
MEC-631-14	ZORRITA -BAJA	Sector Vergel Centro	2038	824.185	1.175.290
MEC-631-39	ZULIA - ALTA	Vereda La Verde	2080	826.845	1.178.141
MEC-631-28	ZULIA - BAJA	Vereda La Verde	1721	826.778	1.176.218
MEC-631-27	ZULIA - MEDIA	Vereda La Verde	1869	826.738	1.177.291



Mapa 19 Quebradas monitoreadas y sitios de monitoreo de aguas y de trayectos de retiros.

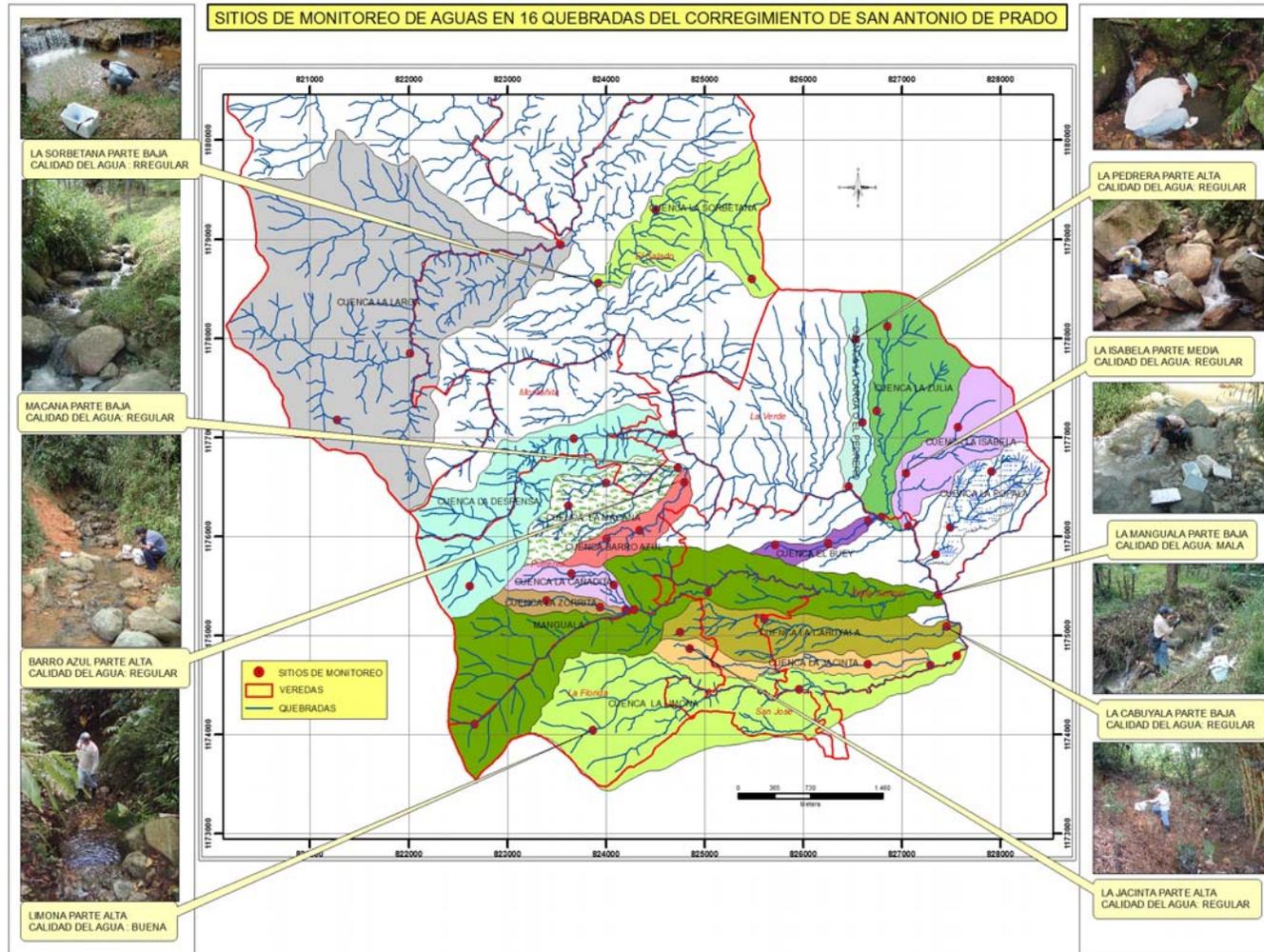


Gráfico 3 Quebradas monitoreadas y sitios de monitoreo de aguas



2.3.1 PARÁMETROS CONSIDERADOS

Los parámetros considerados para la evaluación de la calidad del agua en los sitios fueron:

Parte baja de cada quebrada:

Físico-Químicos: DBO5 total, DQO total, dureza total, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, pH, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos Totales, turbidez, Temperatura del agua.

Microbiológicos: Coliformes y coliformes fecales NMP.

Parte media de cada quebrada:

Físico-Químicos: DBO5 total, DQO total, dureza total, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, pH, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, turbidez, Temperatura del agua.

Microbiológicos: Coliformes y coliformes fecales NMP.

Parte alta de cada quebrada:

Físico-Químicos: DBO5 total, DQO total, dureza total, oxígeno disuelto, pH, sólidos suspendidos totales, Temperatura del agua.

Microbiológicos: Coliformes y coliformes fecales NMP.

Los sitios de muestreo fueron georreferenciados y cartografiados.

Los métodos analíticos son determinados por el laboratorio de aguas de Corantioquia, certificado en calidad, y se describen así:

Tabla 10 Métodos analíticos empleados

PARÁMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	FUENTES DE ORIGEN	SIGNIFICADO AMBIENTAL
PH (Unidades de pH)	Medición electrométrica directa en el sitio con pH-metro.	Descargas ácidas y/o alcalinas de industrias como: producción de ácidos y álcalis, curtimbres, aceros, papel, textiles, plásticos, y resinas, galvanoplastia, bebidas gaseosa, arrastre de áreas encladas en cultivos.	El pH natural de una corriente puede variar ampliamente por el vertimiento de desechos con valores externos, afectando la vida acuática del ecosistema. El efecto más severo se presenta en el sitio de descarga, ya que muchos desechos pueden neutralizarse con otros a lo largo de la corriente.
TEMPERATURA (°C)	Medición directa en el campo con un termocompensador acoplado al pH-metro.	Depende directamente de la temperatura ambiente, también se ve afectada por las descargas con temperaturas extremas de industrias tales como: textiles, papel, aceros, fábricas de licores, aguas de enfriamiento, y producción de vapor, al igual que la influencia que recibe de la corriente.	Cambios extremos o bruscos en la temperatura afectan adversamente la vida en el ecosistema. Al aumentar la temperatura se disminuye la cantidad de oxígeno disuelto, aumenta la actividad bacteriana reduciendo el oxígeno disponible ya reducido, se aumenta la sensibilidad de la vida acuática a los elementos tóxicos, disminuye el valor de la calidad del agua para muchos usos.
OXÍGENO	Medición	La cantidad de oxígeno que puede	



DISUELTO (mg O ₂ /L)	electrométrica directa en el campo con oxígeno-metro de electrodo de membrana.	disolverse en el agua depende de factores como la temperatura. Altura, condiciones climáticas y morfológicas.	Su presencia en el agua, aparte de ser indispensable, es una medida de la calidad de las mismas. Es necesario para el desarrollo de la vida acuática y en medida en que aumenta la carga contaminante este se ve disminuido al consumirse en los procesos de autodepuración hasta agotarse en corrientes altamente contaminadas. Normalmente sus valores aumentan con la rugosidad del lecho y la presencia de cascadas y pequeños saltos, debido al efecto físico de dilución del aire en contacto con la superficie
TURBIEDAD (Unidades nefelométricas de Turbiedad. NTU)	Medición directa en el laboratorio utilizando un turbidímetro.	Es ocasionado por los sólidos en suspensión, especialmente de escombros y extracción de materiales, actividades mineras, extracción y lavado de materiales de playa y por descargas altamente coloreadas como las de textiles curtimbres fábricas de licores, mataderos y procesadoras de pollo, pulpa y papel.	La turbiedad se puede relacionar directamente con el índice de contaminación, entendiéndose la limitación de que muchas descargas altamente contaminadas (especialmente de sustancias tóxicas) provocan cambios en el espectro de las aguas receptoras. Su mayor efecto se presenta en un deterioro de la parte estética de la corriente y en la limitación a los procesos de fotosíntesis.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)	Determinación gravimétrica después de filtración por crisol Gooch y secado a 105 °C	Se generan principalmente por la extracción de materiales y disposición de escombros. Entre las industrias con mayor contenido en sus descargas se tienen: Las textiles, curtimbres, mataderos, harineras y almidoneras, pulpa y papel, siderúrgica y terminales de combustibles.	Las aguas con alto contenido de sólidos suspendidos son indeseables prácticamente para todos los usos. Del total de sólidos estos son los que mas problemas causan a los cursos de agua, por su difícil degradación, además de los efectos perjudiciales en la parte estética e hidráulica de la corriente. Estos pueden presentarse: flotante, en suspensión real y como sedimentables.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mL/L)	Volumétrica en cono de Hinoff	Como la anteriores también son una fracción de los sólidos totales	Son todos aquellos sólidos susceptibles de sedimentarse y acumularse, presentando problemas en captaciones, conducciones, en los cauces y sistemas de almacenamiento como presas y embalses.
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (mg O ₂ /l)	Colorimétrico de reflujo cerrado	Una descarga, cualquiera que sea su tipo (industrial o domestico) y origen, aporta material contaminante en términos de DQO. Puede decirse que la DQO es el parámetro más representativo para indicar la contaminación de un agua.	La DQO es una determinación que mide la fuerza polucional de las aguas de desecho. Permite medir la cantidad de carga contaminante en términos de oxígeno requerido para la oxidación de la materia orgánica a CO ₂ y H ₂ O, y algunos compuestos orgánicos susceptibles de oxidación. Los compuestos orgánicos excepto unos pocos pueden ser oxidados por agentes químicos en condiciones fuertemente ácidas, por lo tanto la DQO puede ser relacionada empíricamente con la DBO y contenido de materia orgánica. Estos pueden presentarse solubles como alcoholes y azúcares, e insolubles como polímeros, plásticos y resinas. Ambas formas aparte de su poder contaminante, afectan la solubilidad y presentan reacciones e interacciones con otros componentes de la corriente.
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO DBO5 (mg O ₂ /L)	Test DBO ₅ días: Incubación por cinco días a 20°C De una muestra inoculada por un cultivo bacteriano y saturado de oxígeno	Para la DBO se tienen las mismas consideraciones que n la DQO, ya que por lo general todos aquellos componentes que aportan contaminación en términos de DQO lo hacen también como DBO en una determinada fracción, dependiendo de su naturaleza y complejidad.	El DBO ₅ mide el periodo utilizado durante un lapso de tiempo de oxidación a condiciones específicas, para la degradación biológica del material orgánico por medio de la acción de bacterias comunes. Esto es la cantidad de material degradable a las condiciones naturales de la corriente. Si se hace la relación DBO/DQO, hallamos la biodegradabilidad de la carga contaminante y una forma aproximada la complejidad del desecho, entendiéndose que la determinación puede verse afectada por materiales inorgánicos y sustancias toxicas.



TEMPERATURA DEL AGUA	Medición directa en el campo con un termómetro ambiental	Vertimientos de aguas y líquidos muy calientes	Modificaciones fuertes de la temperatura pueden afectar la vida acuática existente, y modificaciones moderadas por largo tiempo también, principalmente para especies estenotérmicas. El efecto más severo se presenta en el sitio de descarga, debido al cambio brusco de temperatura
----------------------	--	--	--

Para la evaluación de los tramos de retiro, aproximadamente 50 metros arriba y abajo de cada sitio, se hizo una labor de caracterización ambiental, en cuanto a deslizamientos, socavamientos laterales, cobertura vegetal, intervenciones de cauces, focos de contaminación (presencia de basuras, escombros), presencia de casas u otras construcciones en las riberas, canalizaciones, etc.

2.3.2 RESULTADOS DE LABORATORIO

Los resultados completos presentados por el laboratorio de aguas de Corantioquia se muestran en el anexo 1.

2.3.3 INTERPRETACIÓN BÁSICA DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS

Con referencia a esta parte del estudio se siguió el esquema interpretativo de la Agenda Ambiental corregimental, 2007.

2.3.3.1 Contenido de materia orgánica

La importancia de este parámetro radica en que se relaciona generalmente con contenidos de coliformes y coliformes fecales, y en cierta medida con la disponibilidad de oxígeno para las especies acuáticas. Se mide principalmente como demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y demanda química de oxígeno (DQO). En algunos casos correlaciona con abundancia de nutrientes nitrogenados.

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica que hay en una muestra líquida y que es susceptible de ser oxidada por medios químicos. El método mide la concentración de materia orgánica. Sin embargo, puede haber interferencias debido a que haya sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, yoduros, etc.).

La demanda bioquímica de oxígeno o demanda biológica de oxígeno (DBO) es un parámetro que mide la cantidad de materia que contiene una muestra líquida susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos, y se utiliza para determinar su grado de contaminación.



“La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) mide la cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable. El procedimiento se utiliza para calcular las necesidades relativas de oxígeno de las aguas residuales, los efluentes y otras aguas contaminadas. Los microorganismos utilizan el oxígeno que hay en el agua para oxidar mediante un proceso bioquímico la materia contaminante, que es su fuente de carbono” (DAMA, 2006)

Internacionalmente no hay consenso en la determinación del nivel ambiental para este parámetro. Corantioquia, 2005, reporta que en corrientes no contaminadas, son típicos valores de DBO₅ menores o iguales a 2 mg/l. y que concentraciones mayores se registran en aquellas corrientes que están sometidas a recibir vertimientos contaminantes; sin embargo este mismo laboratorio no reporta valores por debajo de 4 mg/L. El decreto 1594 de 1994 no contempla límites para estos factores en los usos recreativos, agropecuarios y ni siquiera ambientales, con excepción del oxígeno disuelto, véase anexo 2, sin embargo, algunas normativas internacionales limitan su concentración en un rango entre 3 y 6 mg/l para uso en piscicultura o sostenimiento de vida acuática (Norma Canadiense y de la Comunidad Europea, en Chapman, 1992), y otras contemplan rangos hasta 20 (EPA, citado por DAMA, 2006) e inclusive 50mg/L.

Los valores de DBO₅ pueden variar en una corriente dependiendo de la distancia del sitio de vertimiento así como por procesos de dilución, al recibir aguas de afluentes menos contaminados.

El ajuste para la interpretación de este parámetro puede hacerse parcialmente con otros parámetros como las fracciones de sólidos contenidas: Totales (ST), Suspendidos (SST) y sedimentables (SSED), aunque estos últimos valores también pueden deberse a partículas minerales provenientes de la erosión laminar de áreas agropecuarias, de actividades mineras, escombreras, etc. El Oxígeno Disuelto (OD) también contribuye con este análisis, aunque este parámetro puede estar muy influido por condiciones locales de las quebradas como rugosidad del lecho, cascadas, áreas de anegamiento, etc.

Los resultados de laboratorio muestran problemas de contaminación para niveles de uso ambiental, según el criterio de DBO₅ y DQO, en 9 de las 16 quebradas, sobresaliendo La Cañadita en todo su recorrido, seguida por La Jacinta, La Despensa y La Macana, principalmente en sus partes medias; y en menos proporción La Manguala, La Cabuyala, La Larga o Pedrera en La Verde y El Buey (véase gráficos 4 y 5).

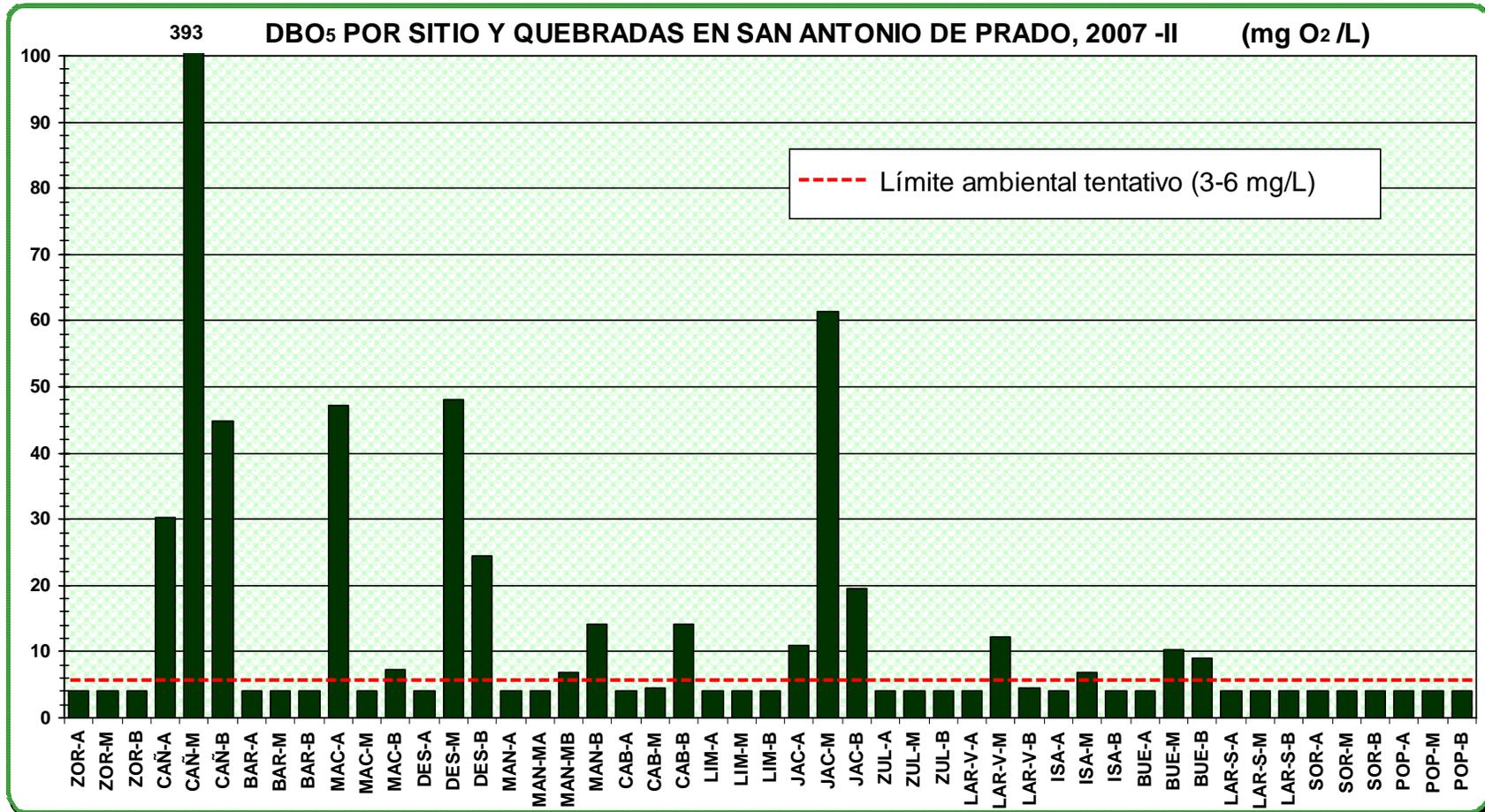


Gráfico 4 DBO₅ Por sitio y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II

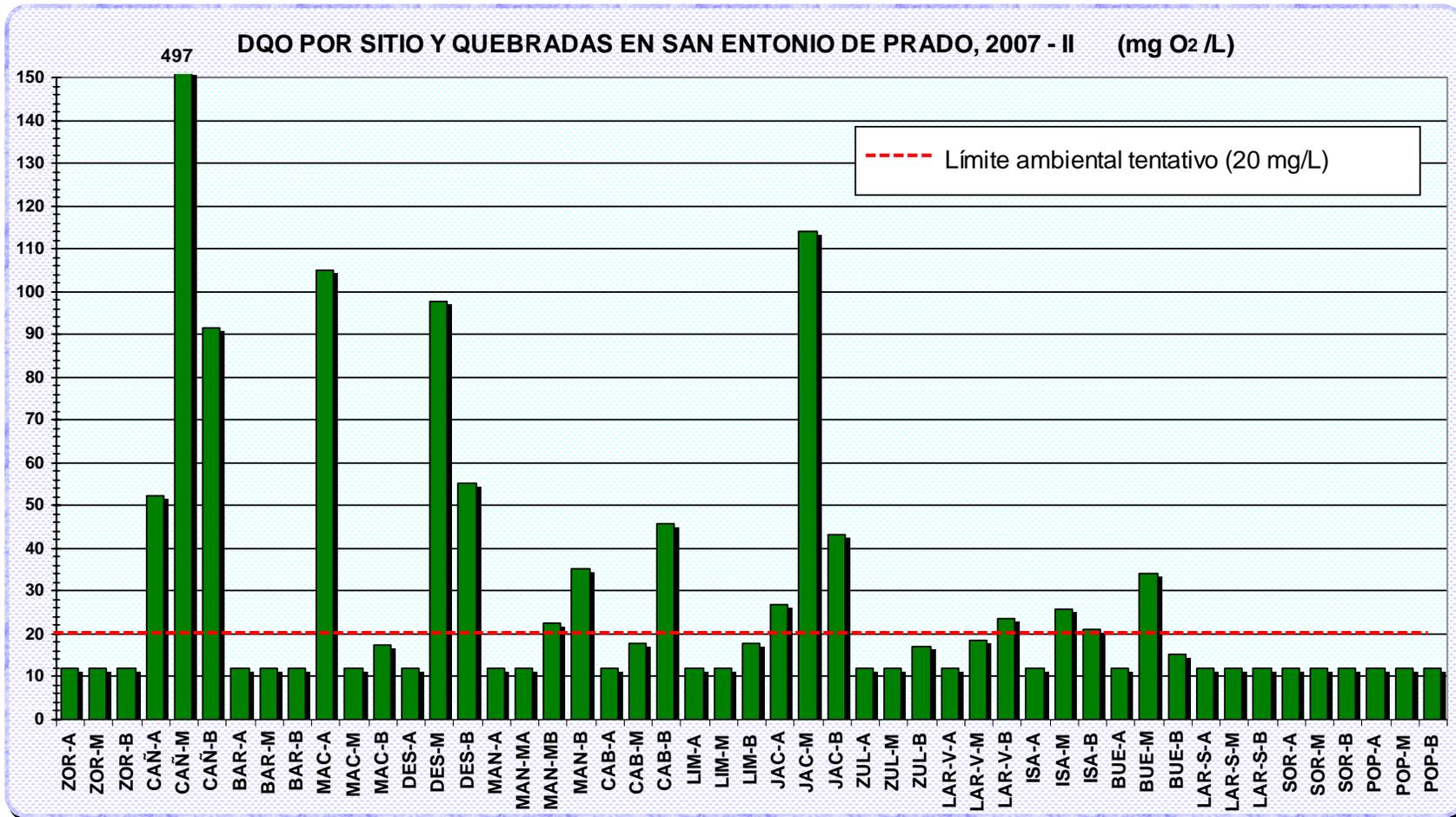


Gráfico 5 DQO Por sitio y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II



El caso de La Cañadita en Potrerito sorprende por sus valores excesivamente altos desde su nacimiento, principalmente al compararse con quebradas como El Buey, La Jacinta, y La Cabuyala en sus partes altas, que siendo básicamente urbanas conservan mejor estado comparativo.

Esto denota la fuerte influencia de las actividades pecuarias asociadas a actividades porcícolas y establos, sobre los efectos en el recurso hídrico, cuando se implementan bajo sistemas de manejo agrotecnológicos insostenibles ambientalmente. Pero además señala el buen direccionamiento de los proyectos del PAAL que propenden por transformar los sistemas de manejo y reconvertir algunas prácticas tecnológicas, así como impulsar nuevas tecnologías que ayudan a lograr la sostenibilidad de las actividades agropecuarias en la localidad.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta durante la implementación de programas de recuperación de la calidad del agua en las quebradas del corregimiento, es el relacionado con la resiliencia y los procesos de autodepuración de las mismas. En el gráfico 6 se confirma con mayor información, esta característica notable en cuanto al segundo fenómeno: todas las quebradas, sin excepción, lograron disminuir notablemente (estadísticamente significativa) la DBO₅ y la DQO a medida que descendían por sus lechos altamente rugosos con pendientes desde moderadas a fuertes, lo cual genera una intensa oxigenación de las aguas cargadas de materia orgánica que es quemada por los microorganismos cuyo principal factor limitante es precisamente el oxígeno. En todos los casos en que la parte alta o media alcanzó el mayor grado de carga orgánica, se presentó un descenso en esta carga en la parte de la quebrada mas abajo. Sería posible explicar esto en gran medida por fenómenos de dilución, pero en realidad casi todas las quebradas de la parte central y sur del corregimiento (las relacionadas con las actividades pecuarias y con los procesos de urbanismo), se encuentran contaminadas y reciben cada vez mas descargas a medida que descienden. Sin embargo es posible que estas descargas nuevas estén menos contaminadas que el cauce receptor y ayuden a depurarlo en parte; no obstante, al tratarse de un fenómeno generalizado y presente tanto en las quebradas urbanas como en las rurales, deja entrever que en realidad el factor de autodepuración con la oxigenación constante del agua durante su recorrido hacia La Doña María les permite quemar una parte importante de su carga orgánica.

Es urgente, de confirmarse esta hipótesis, que en el marco de los proyectos de construcción de urbanizaciones e infraestructura pública, se impida la canalización de las quebradas puesto que ello significaría la pérdida de la rugosidad de sus lechos y con ella su mejor defensa contra la acumulación creciente de contaminantes orgánicos que irían a generar una alta contaminación en La Doña María y finalmente en el río Aburrá. Además de esto la canalización de las quebradas trae consigo una pérdida irremediable y casi total de la vida animal diferente a microorganismos, debido al arrastre por la corriente, lo cual impediría futuros proyectos de repoblamiento, en caso de lograrse una mejora sustancial en la calidad ambiental del agua en las quebradas.

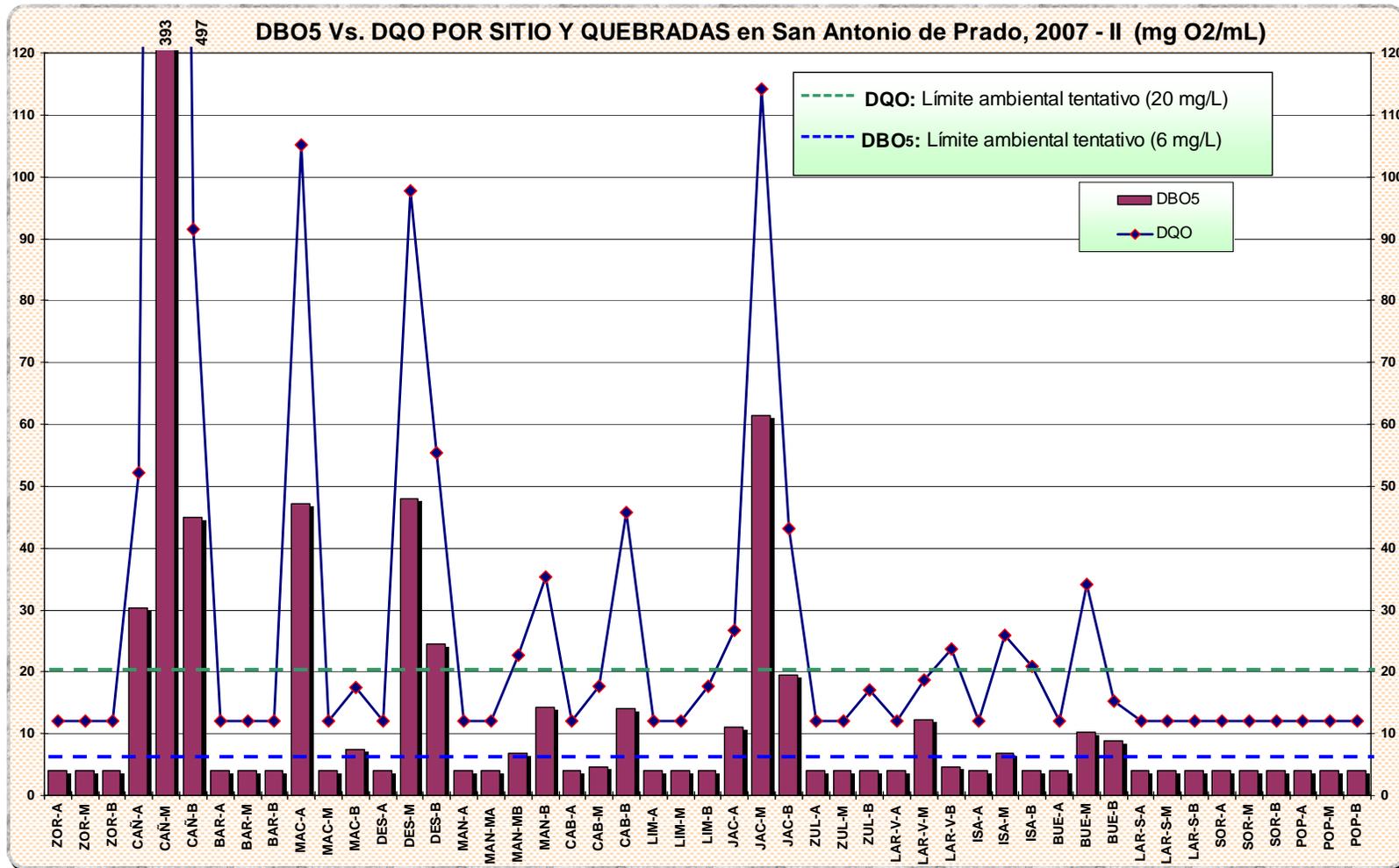


Gráfico 6 Correlación DBO₅ Vs. DQO Por sitio y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II



Existe una relación de importancia para el análisis de la biodegradabilidad de la materia orgánica presente en las corrientes: es la relación DBO_5/DQO .

“La relación entre los valores de DBO_5 y DQO es indicativo de la biodegradabilidad de la materia contaminante. En aguas residuales un valor de la relación DBO_5/DQO menor de 0,2 se interpreta como un vertido de tipo inorgánico y orgánico si es mayor de 0,6” (DAMA, 2006). Otros autores consideran que el valor diferencial está dado por 0.5, así: el contenido de materia orgánica es biodegradable si $DBO_5/DQO > 0.5$ o no es biodegradable si $DBO_5/DQO < 0.5$ (Singh, 1971). “Una relación $D.B.O./D.Q.O.$ inferior a 0.5, permite sospechar la presencia de sustancias tóxicas que retardan o inhiben la biodegradabilidad (metales pesados, cianuros, cloro, etc.) aún en presencia de sustancias carbonadas, resistentes ellas mismas a la descomposición biológica” (Universidad Tecnológica de Argentina, 2006).

Para el caso de este estudio se consideraron los rangos aceptados por el DAMA.

Al observar la gráfica 7 se aprecia que la gran mayoría de sitios a los que se les pudo calcular la relación DBO_5/DQO , se encuentran en el rango de imprecisión con respecto a si sus cargas oxidables son “orgánicas” o “inorgánicas”. Sólo en el caso de la parte baja La Larga o Pedrera en La Verde, el valor permite afirmar que al momento del muestreo su carga oxidable era predominantemente mineral o inorgánica, y en los casos de La Cañadita media y La Pedrera media era claramente orgánica, y por consiguiente muy asociada a excretas y sustancias relacionadas.

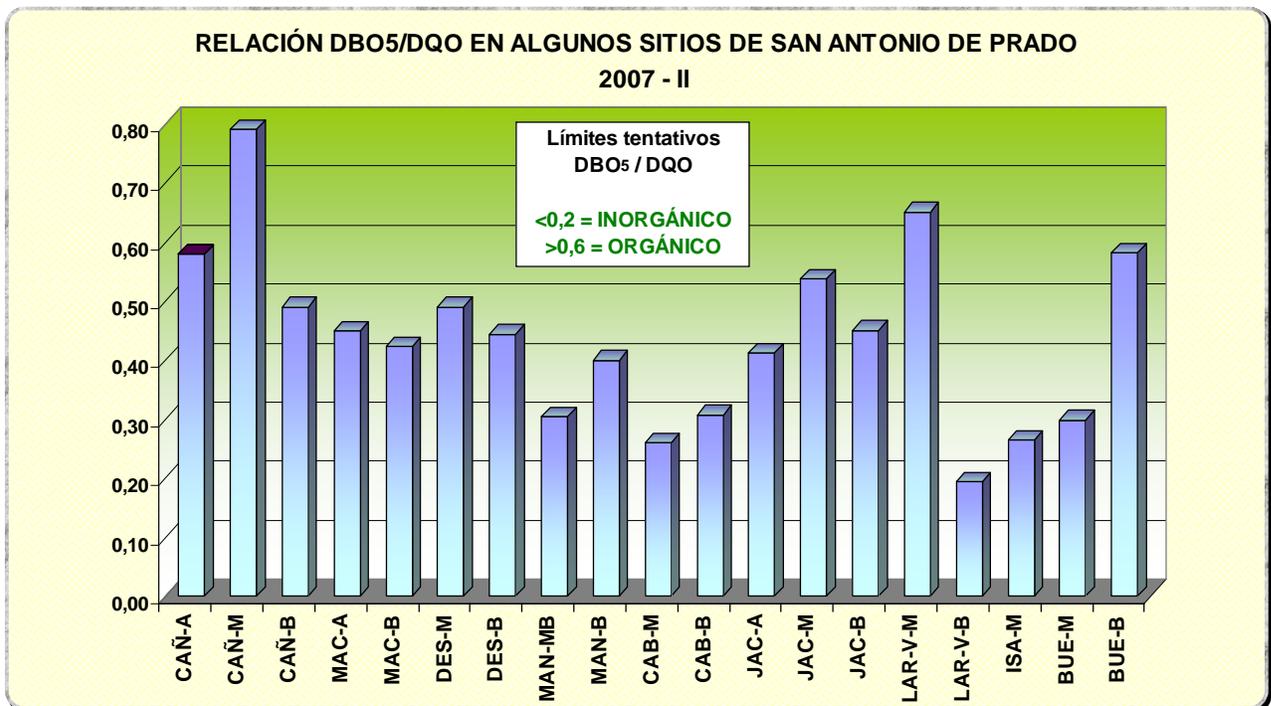


Gráfico 7 Relación DBO_5/DQO en algunos sitios y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II



La situación anterior nos lleva a pensar que la erosión de los suelos puede estar jugando un papel no despreciable en las cargas oxidables de las quebradas y por consiguiente que las actividades pecuarias y en menor grado agrícola, se encuentran impactando negativamente el conjunto de recursos naturales relacionados con el agua. Sin embargo, es preciso realizar campañas mas completas para dar por definitivo el grado de impacto de la erosión de los suelos en la contaminación hídrica.

2.3.3.2 Variación histórica del contenido de materia orgánica y de patógenos

Debido a que apenas se inicia el proceso de monitoreo los resultados encontrados no pueden considerarse definitivos de una tendencia hacia la mejoría o desmejora de la calidad del agua en las quebradas evaluadas. Será necesario esperar varios años hasta que los valores se estabilicen o muestren realmente una tendencia. Sin embargo, se procede a comparar los valores encontrados hace un año con respecto a los actuales, haciendo énfasis en que aún es prematuro definir tendencias.

Los resultados presentados por el laboratorio de Corantioquia, para los parámetros relacionados con la materia orgánica en los sitios considerados entre finales de 2006 y principios de 2007, con respecto a los presentados entre finales de 2007 y principios de 2008, muestra algunas variaciones significativas, pero sólo pocas modifican los niveles de aceptación o rechazo para la categoría ambiental del recurso.

Uno de los casos mas notorios es el de la Manguala alta que en Coliformes totales pasó de 500 a 2500 NMP/100 ml, y de 50 a 400 para Coliformes fecales, según el laboratorio de Corantioquia (ver tabla 11). Esto equivale a decir que el sitio pasó de adecuado a inadecuado como aguas con destino ambiental. Este sitio se encuentra en medio de una amplia zona de bosque nativo, desde la cima de la montaña hacia abajo, no existe ninguna posibilidad de contaminación antrópica y cada vez mejora mas su entorno lejano (mas allá de los 300 metros alrededor, debido a que la Alcaldía adquirió estos terrenos para conservación y aguas abajo del sitio, desde hace 3 años se encuentra en procesos de regeneración natural y reforestación. El día del muestro se evidenció la caída de un gran árbol cerca al sitio desde hacia unas pocas semanas, lo cual generó un claro en el bosque y la caída de mucha hojarasca que se encontraba en descomposición. Sin embargo este hecho fortuito puede explicar el aumento del contenido de materia orgánica en el agua, pero no el aumento notable de coliformes fecales. Valores en este parámetro pueden aparecer de manera natural en áreas muy bien conservadas por las ocasionales defecaciones de animales silvestres, pero tendría que haber una concentración de ellos cerca al sitio de manera permanente para causar un efecto importante, el importante caudal de esta quebrada en el sitio (6.68 L/s), hace mucho mas improbable la afectación no transitoria.

Debido a que el sitio se encuentra en medio de una zona de bosques nativos, sin intervención humana desde la cima hacia abajo y en por lo menos 400 metros a la redonda, la consultoría no considera motivo de alarma el fenómeno.



En esta misma quebrada, pero en su parte baja se detectó una mejoría, en cuanto a los niveles de DQO y DBO₅ (de 92 a 35 mg/L en el primer caso y de 57 a 14 mg/L en el segundo), que probablemente se relacionan con la actividad de construcción de nuevos alcantarillados en la parte media y baja y pozos sépticos en la parte superior. Los anteriores valores correlacionan con el mejoramiento en cuanto a la calidad por coliformes totales y fecales, pero aún se mantienen en niveles extremadamente altos, por encima de 30 millones NMP/100 ml, aunque al inicio del año se detectaron cantidades 5000 veces superiores. De cualquier manera la diferencia puede deberse a variaciones esporádicas y en cualquier caso sigue estando muy por encima del nivel ambiental permitido (200 NMP/100 ml para coliformes fecales y 1000 NMP/100 ml para coliformes totales). La parte baja y media de esta quebrada seguirá presentando niveles muy altos de contaminación debido a que recibe aguas residuales de algunos barrios que carecen de alcantarillado u otros sistemas de tratamiento, igualmente su parte media está afectada por invasión de ganadería. Es posible que esta mejoría leve se deba a los proyectos implementados por EPM en cuanto a construcción de nuevos alcantarillados e incluso pozos sépticos en algunas veredas, cuyas aguas finalmente iban a caer a La Manguala.

En contraposición, la parte alta de La Limona, muestra leve mejoría en su calidad de agua pasando de 1700 a 200 NMP/100 ml en Coliformes totales y de 200 a 80 NMP/100 ml en coliformes fecales, según el laboratorio de Corantioquia. Esta leve mejoría puede deberse a que al momento del muestreo los potreros que rodean los retiros de la quebrada e la parte alta se encontraban en proceso de “descanso”, bastante enmalezados y sin evidencia de ganado en por lo menos uno o dos meses, además la época estuvo seca durante varios días precedentes, con lo cual no se aportaban cargas orgánicas al cauce por arrastre laminar. Debido a que la actividad ganadera no se ha detenido ni sustituido por otra menos contaminante, no se considera prudente definir el sitio como en mejoría estable, si no transitoria (ver sitio de muestreo en la foto 18).

La parte media de esta quebrada, en cambio desmejoró notablemente, siendo uno de los cambios más desafortunados encontrados (ver tabla 11). Este sector presentaba vida relativamente abundante hasta hace 2 o 3 años (peces, cangrejos y otros), pero se empezó a notar un deterioro y la ausencia de vida de este tipo hace un año con el muestro anterior, detectándose como una de las principales causas los vertimientos directos de algunos sectores de barrios pequeños que carecen de saneamiento básico y descargas parciales de algunas urbanizaciones nuevas. En este segundo muestreo se pudo constatar que las condiciones habían empeorado, no pudo encontrarse vida como peces o cangrejos y la permanencia de algunas descargas de urbanizaciones, contra la normatividad vigente. La situación permanece igual en la parte baja (ver fotos 19 a 23).

La Zorrita alta y media muestra un desmejoramiento leve, producto de un aumento en la invasión de sus retiros con cultivos de pasto abonados con estiércoles (secos) y la permanencia de una ganadería extensiva rodeando sus retiros. Esta quebrada viene en un proceso de recuperación natural de sus retiros, luego de un derrumbe que los afectó hace 2 años, lo cual también influye los valores encontrados. La parte baja muestra una leve mejoría en coliformes totales y leve desmejora en fecales. A pesar de haberse implementado en Potrerito un programa de pozos sépticos, los impactos aún no son tan evidentes como se esperaba. Por otro lado la posible mejoría del proyecto de los pozos



puede estar siendo contrarrestada con un aumento de la actividad pecuaria con riego de excretas y fertilizantes mas abajo, en La Florida.

La Sorbetana alta muestra una mejora importante, pero la baja una desmejora. La parte alta mantiene su uso en protección, pero se han mejorado algunos cercos que impiden el ingreso de ganado por el camino que cruza el sitio; en la parte baja, en cambio, se ha incrementado la actividad ganadera con riego de excretas, que en algunos casos han promovido deslizamientos pequeños y moderados afectando la corriente. En estos sitios no hay retiros establecidos y el ganado tiene contacto permanente con la corriente (ver fotos 25 y 26), a pesar de la alta pendiente y moderada rugosidad de esta quebrada el trayecto no es suficiente para que la corriente se autodepure antes de llegar a la parte baja, adicionalmente a esto en la parte permanecen algunas descargas directas de viviendas que aún no han sido incluidas en proyectos de pozos sépticos, lo cual ayuda a explicar el fenómeno.

La Despensa alta muestra una leve desmejora en coliformes totales, pero permanece completamente limpia en cuanto a fecales. La desmejora en totales se puede explicar por un hecho fortuito, pues esta zona es quizá la mejor conservada del grupo analizado y carece de alguna intervención antrópica (ver foto 7).

En contraste sus partes media y baja están seriamente desmejoradas en cuanto a DQO y DBO₅ con valores que pasaron de 13,8 a 97,8 mg/L en el primer caso, y de 8 a 48 mg/L en el segundo, para la parte media. Similares tendencias muestra la parte baja (ver tabla 11). Estos valores correlacionan con los de coliformes fecales. La anterior situación se explica por la fuerte intervención de sus retiros, con actividades agropecuarias, principalmente con actividades de ganadería en laderas con riego de excretas, además sufre el vertimiento de las aguas residuales de queseras como Lácteos La Fortuna. Hace 3 años en la parte media y baja se encontraban Cangrejos y larvas de insectos bioindicadoras de buen estado, sólo se encuentra Tubifex, Dípteros como Chironomidae, Culicidae y Caracoles (Physidae). En el anexo 4 puede observarse un listado de especies bioindicadoras encontradas en las diferentes quebradas.

Otro aspecto importante a considerar es el tipo de microorganismos predominantes, encargados de procesar la materia orgánica. En este caso los Coliformes cobran una importancia clara en cuanto a salubridad social, pero además en cuanto a salubridad ambiental (para otras especies animales).

En el gráfico 8, puede observarse que en muy pocos casos se presenta una correlación entre la cantidad de Coliformes y la DBO₅, lo cual puede indicar que la actividad descomponedora se está realizando predominantemente por otro tipo de microorganismos, en el contexto del ecosistema acuático. En los casos en que se presenta esta correlación con claridad, puede deberse al vertimiento puntual de excretas en grandes cantidades. Es importante realizar a futuro una caracterización de estos organismos y microorganismos descomponedores, pues pueden llegar a ser parte de la clave para la descontaminación natural acelerada de las quebradas, si se sabe manejar técnicamente su proceso trófico.



Los valores de DBO_5 y los de O.D., principalmente, dan una idea de unas quebradas con buena capacidad de auto depuración, ya que los niveles de DBO_5 encontrados son relativamente bajos en comparación con las descargas recibidas y el grado de invasión de los retiros con casas, infraestructura y actividades agropecuarias; pero además es evidente que este valor disminuye en muchos casos a medida que desciende la corriente, no obstante recibir mas descargas y muy pocos o ningún afluente limpio que contribuya a la dilución de la carga. Esto no sería posible sin el aporte permanente de oxígeno a la corriente, el cual se realiza gracias a la alta rugosidad de los lechos que mantiene en permanente oxigenación el agua. El papel de las grandes rocas, unido a las fuertes pendientes que generan pequeñas, pero constantes cascadas, hace que la actividad de descomposición aeróbica sea intensa y la autodepuración permanente y efectiva (verán ejemplos en las fotos 23, 39, 66, etc). Con todo, la resiliencia de varias quebradas ha sido rebasada, como en el caso de La Manguala baja, La Despensa Baja, El Buey, La Jacinta media y baja, La Isabela, etc, por lo cual es urgente intensificar los proyectos de construcción de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, como los que actualmente emprende EPM e el corregimiento, aunque aún son insuficientes para las necesidades.

En la tabla 11 se presentan algunos valores sobre los cambios históricos en los parámetros relacionados con la materia orgánica, considerando el periodo 2007 – I (primer semestre) y 2007 – II (segundo semestre). No obstante estos valores deben ser tomados con precaución, dado que se requiere un periodo de evaluación mas largo para llegar a conclusiones definitivas y hacer consideraciones de tendencias.

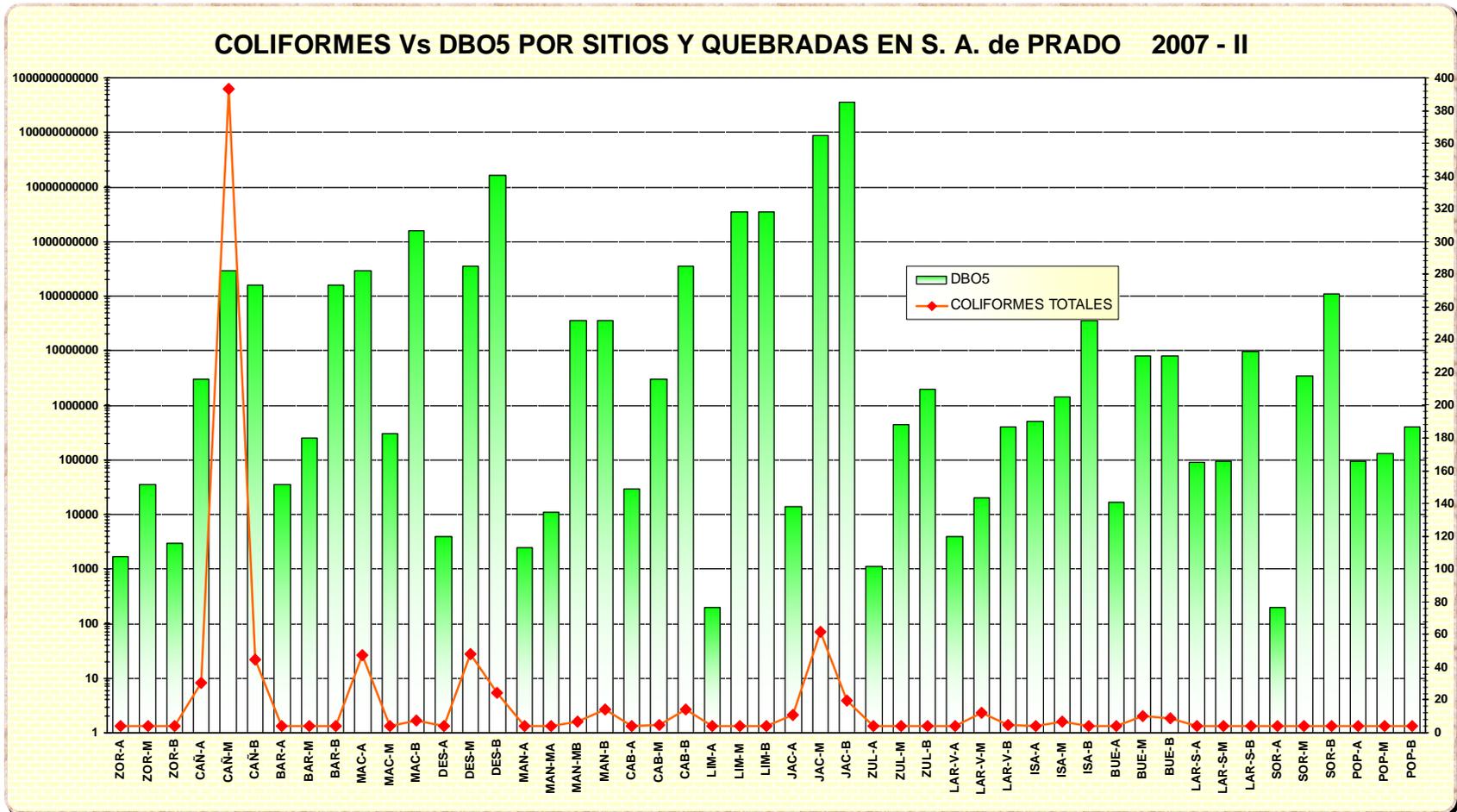


Gráfico 8 Coliformes Vs. DBO₅ en los sitios muestreados en San Antonio de Prado, 2007 – II



Tabla 11 Variación histórica del contenido de materia orgánica y patógenos

SITIO	DQO (mg/L)*		DBO ₅ (mg/L)		COLIFORMES TOTALES		COLIFORMES FECALES	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Manguala alta	<12	<12	<4	<4	500	2500	50	400
Manguala media baja	12.14	22.66	6.12	6.9	35 x 10 ⁷	35 x 10 ⁶	6 x 10 ⁷	30 x 10 ⁶
Manguala baja	92.14	35.4	57	14.16	>16 x 10 ¹⁰	35 x 10 ⁶	>16 x 10 ⁹	35 x 10 ⁶
Limona alta	<12	<12	<4	<4	1700	200	200	80
Limona media	<12	<12	<4	<4	14 x 10 ⁴	35 x 10 ⁸	5 x 10 ³	2 x 10 ⁸
Limona baja	17.91	17.62	9.93	<4	>16 x 10 ⁹	35 x 10 ⁸	35 x 10 ⁶	12 x 10 ⁸
Zorrita alta	<12	<12	<4	<4	5000	1700	170	1700
Zorrita media	<12	<12	<4	<4	7000	35 x 10 ³	250	2 x 10 ³
Zorrita baja	<12	<12	<4	<4	9 x 10 ⁵	3 x 10 ³	1100	1700
Sorbetana alta	<12	<12	<4	<4	11 x 10 ³	200	5 x 10 ³	140
Sorbetana media	<12	<12	<4	<4	16 x 10 ⁷	35 x 10 ⁶	16 x 10 ⁷	175 x 10 ⁵
Sorbetana baja	12	<12	<4	<4	14 x 10 ⁴	11 x 10 ⁷	1300	17 x 10 ⁶
Despensa alta	<12	<12	<4	<4	700	4 x 10 ³	0	0
Despensa media	13.83	97.8	8.01	48	>16 x 10 ⁸	35 x 10 ⁷	95 x 10 ³	20 x 10 ⁷
Despensa baja	15.27	55.33	5.9	24.54	>16 x 10 ⁸	16 x 10 ⁹	16 x 10 ⁶	16 x 10 ⁹

* El límite propuesto por la EPA es de 20 mg/L (Minambiente – DAMA Bogotá)

Un parámetro importante relacionado con las dinámicas de autopurificación de las quebradas es el oxígeno disuelto. Entre mas alto este valor mejor desde el punto de vista de la capacidad de los cuerpos de agua para soportar vida y para procesar nutrientes y particularmente materia orgánica. Este valor aumenta o disminuye en un momento dado por varios factores como cantidad de materia orgánica en proceso de descomposición, niveles de entrada de oxígeno al sistema acuático, temperatura del agua, etc.

En el caso de las quebradas evaluadas este parámetro se comportó de la manera que muestra la tabla 12 y en el gráfico 9

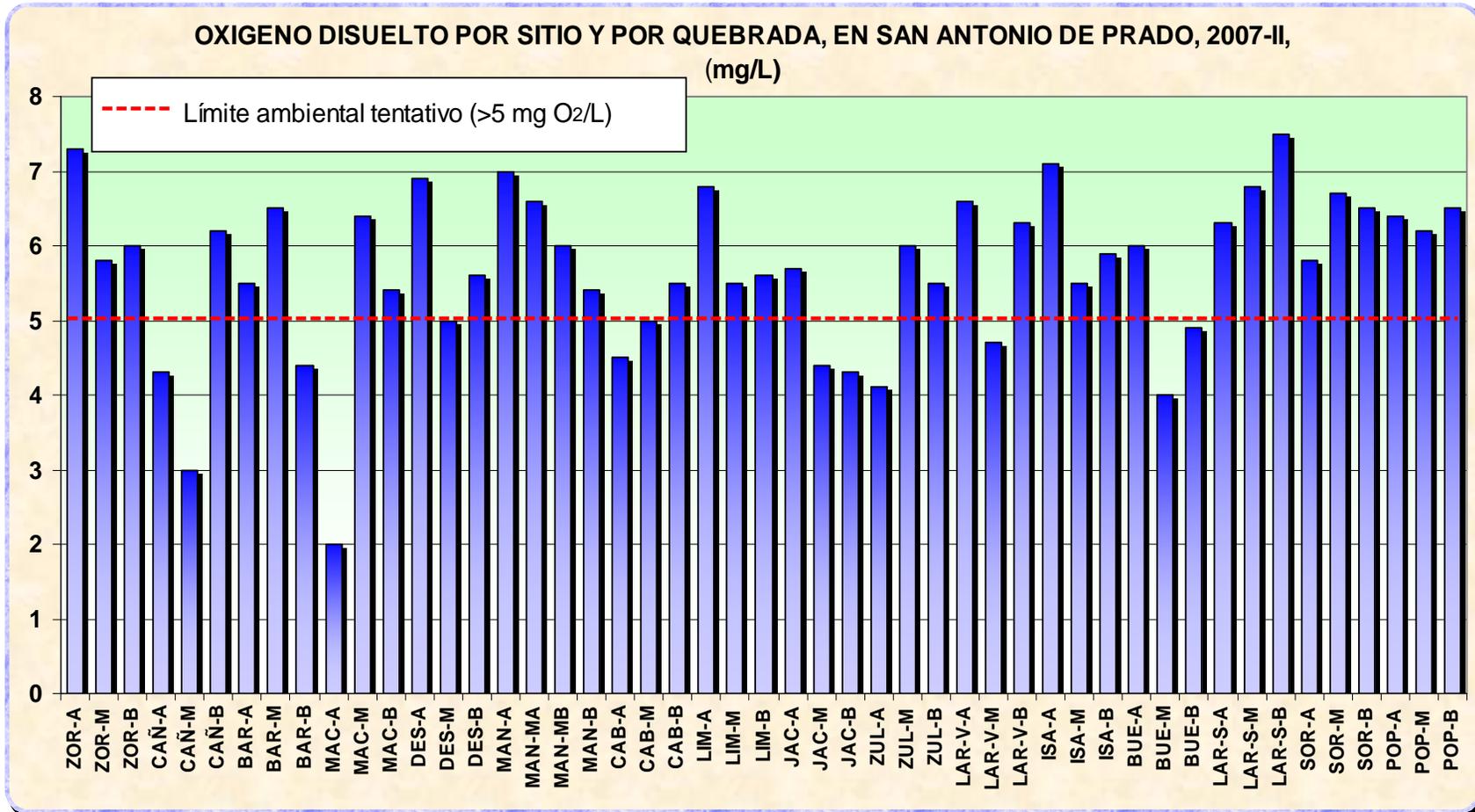


Gráfico 9 Oxígeno Disuelto (OD) en los 49 sitios muestreados



Para el caso de las quebradas evaluadas las características hidráulicas de las corrientes como la alta rugosidad de sus lechos, las fuertes pendientes de sus cauces y los buenos caudales en proporción a las cargas contaminantes recibidas, son factores claves para la autopurificación. Particularmente los dos primeros fenómenos favorecen una alta cantidad de oxígeno disuelto en la mayor parte de las quebradas del corregimiento, a pesar de recibir elevadas cantidades de materia orgánica proveniente de las aguas residuales domésticas y las actividades agropecuarias.

Esto es equivalente en muchos casos al aporte artificial de oxígeno o aire que realizan las plantas de tratamiento de aguas residuales con métodos aerobios. La energía potencial acumulada en el agua de las partes altas es transformada parcialmente en energía de movimiento que implica corrientes de aire a través del agua a medida que estas descienden y chocan contra las rocas del lecho, formando pequeñas cascadas o cascadillas que son verdaderos motores de aireación, clave para incrementar la vida microbiana que descompone la materia orgánica en suspensión por mecanismos aerobios.

Este fenómeno natural es parte fundamental de la estrategia ambiental que debe potenciarse para mantener el buen estado la calidad del agua en el corregimiento. Las microcuencas con altas pendientes y rugosidad deben ser protegidas de proyectos de extracción sistemática y fuerte de sus materiales pétreos, pues de ellos depende en gran medida la supervivencia de la mayoría de especies acuáticas y el proceso de autopurificación de las quebradas. Entre mejor se encuentren estas características naturales mayor será la capacidad de resiliencia de estos cuerpos de agua, por consiguiente es fundamental y estratégico no permitir la implementación de proyectos como canalizaciones o extracción de materiales rocosos del lecho, a no ser en caso de inevitable necesidad.

En el gráfico 10, puede apreciarse como los niveles relativamente altos de O.D. permiten disminuir la DBO_5 en muchos casos, a medida que desciende la corriente de las quebradas, lo cual indica una fuerte actividad biológica de transformación de la materia orgánica. Cambios como los ocurridos entre los trayectos de La Cañadita media y baja, o los presentes entre la Macana alta y media, o los de La Despensa y La Jacinta media y baja, dan cuenta del fenómeno.

A pesar de que las características hidrológicas de las quebradas del corregimiento son muy buenas desde el punto de vista de su capacidad de autopurificación, asociada a la capacidad de aireamiento permanente, esta capacidad de resiliencia o de soportar daños y recuperarse, ha sido sobrepasada en varios tramos y algunas quebradas ya no son capaces de autodepurarse, en el lapso de tiempo de su recorrido hasta la desembocadura, a pesar de contener buenos niveles de oxígeno disuelto. Incluso en algunos casos ciertas quebradas, están afectadas fuertemente desde su parte alta y no logran recuperarse adecuadamente a lo largo de su recorrido.

La aminorada capacidad de autodepuración genera la muerte de las especies ícticas nativas presentes en condiciones normales, apareciendo coloraciones y malos olores, espumas y acumulaciones de basuras que terminan destruyendo el ecosistema. Especies



como peces, Cangrejos, órdenes y familias de artrópodos como Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Pseudothelpusidae, Vellidae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, Planariidae, etc. desaparecen y dan paso a Oligochaeta como Tubifex, a Dípteros como Chironomidae o Culicidae y Caracoles como Physidae. La biodiversidad disminuye notablemente y la vida abundante y diversa es substituída por otra abundante pero con pocas especies que resisten y progresan en medios altamente contaminados (Polisaprobias), como las especies que aparecen en las fotos 81 a 84 y algunas de las reportadas en el anexo 4.



Fotos 81 a 84 Algunas especies Polisaprobias, frecuentes en los sectores mas contaminados de las quebradas estudiadas (Caracol -GASTROPODA: Physidae-; DIPTERA: Chironomidae; Oligochaeta: Tubificidae)

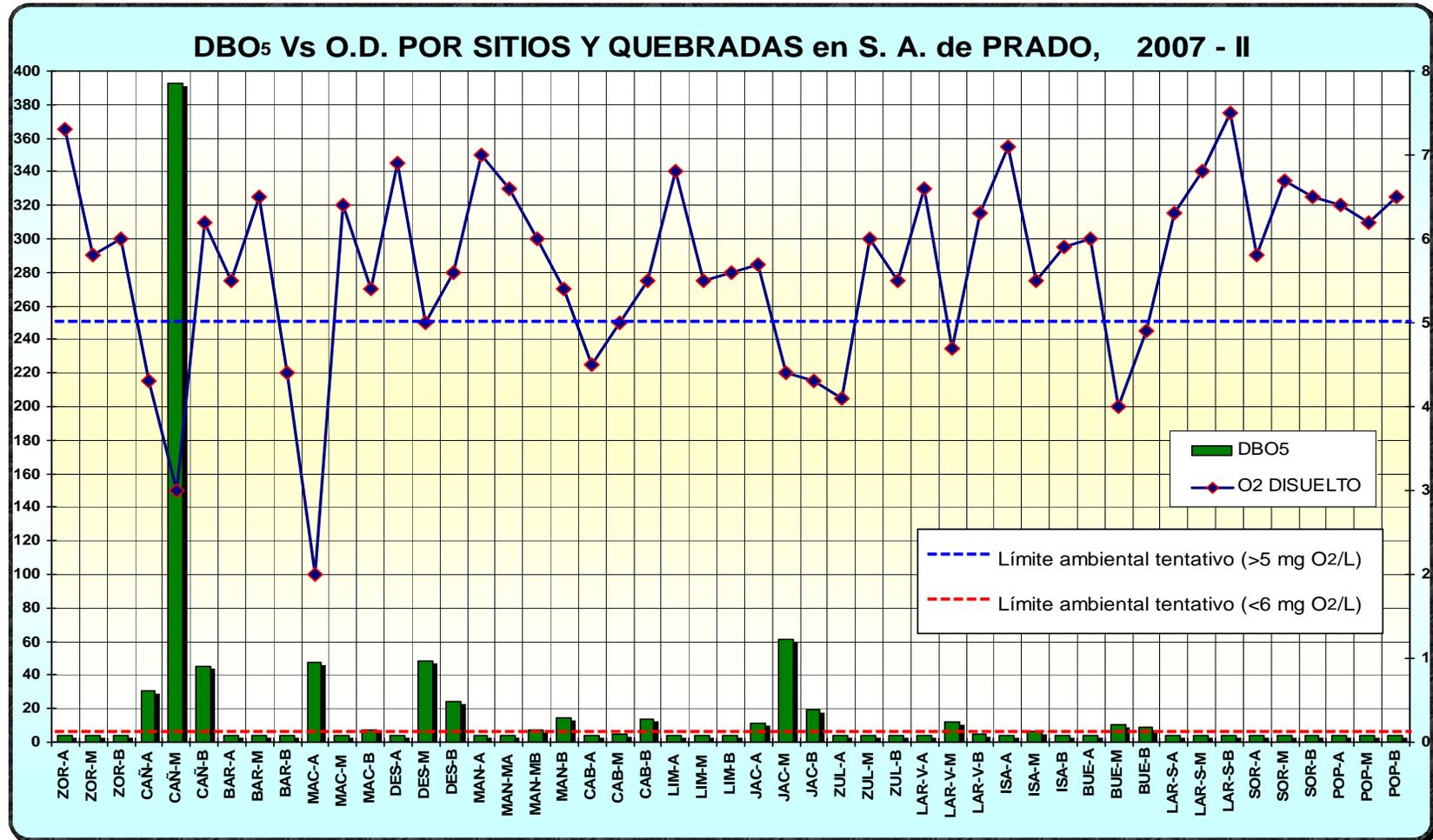


Gráfico 10 DBO₅ Vs. Oxígeno Disuelto (OD) en los 49 sitios muestreados



Los casos más notables de estos cambios en el ecosistema acuático se presentan en La Manguala, La Limona, La Jacinta, La Despensa, incluso en La Zulia, La Isabela y La Larga o Pedrera (en La Verde).

Puede decirse, en resumen, que bajo las condiciones actuales de poblamiento y sus actividades industrial y doméstica y agropecuaria, las quebradas del corregimiento tienen buena capacidad de autopurificación, y que este fenómeno está relacionada con las características hidráulicas de sus corrientes (alta rugosidad y pendiente) que mantienen altos niveles de oxígeno disuelto a lo largo de sus recorridos, lo que estimula la actividad microbiana de transformación de la materia orgánica que ingresa a sus corrientes; por este motivo es conveniente mantener regulada la actividad minera de extracción de materiales de playa y de los lechos (piedras, rocas, arenas) con destino a la construcción de vías y casas, pues los efectos por esta actividad pueden llegar a ser bastante negativos para el proceso de autopurificación y de permanencia de la vida íctica.

Esto no quiere decir que se deba establecer un impedimento total a esta actividad, pues en algunos casos puede llegar a ser benéfica social y ambientalmente, en particular en los casos en que los lechos están colmatados y se presentan desbordamientos. No obstante la principal estrategia de protección sigue siendo el control al vertido de aguas residuales a las quebradas sin ningún tratamiento previo (Agenda Ambiental, 2007).

Debido a que el proceso de monitoreo apenas comienza, es prematuro decidir sobre tendencias en la calidad del agua en San Antonio de Prado; sin embargo, los datos recopilados indican que hay una buena probabilidad de que los proyectos de ampliación de la red de alcantarillados en algunos sectores del corregimiento como Palo Blanco, están incidiendo en la mejora de la calidad de las aguas abajo, como sucede con la Manguala baja. Para el caso del proyecto de construcción de pozos sépticos el impacto no es claro y en algunos sitios parece incluso desmejorar la calidad, quizá por errores en la construcción, en el diseño o en el manejo de esta tecnología en algunos sitios como La Macana alta. Los efectos de la suspensión temporal del pastoreo en laderas, muestra que puede ayudar a los procesos de recuperación ambiental de quebradas en sitios claves como las partes altas, lo cual es evidenciado en La Limona alta, y ratifica que los proyectos del PAAL para emprender acciones que modifiquen los usos de la tierra en estas áreas o mejoren y hagan sostenibles los sistemas de manejo agrotecnológicos existentes, son fundamentales en el proceso de recuperación ambiental de zonas de nacimientos y partes altas de quebradas. Finalmente, es urgente profundizar y avanzar el desarrollo de los proyectos PAAL como el de reconversión de tecnologías y prácticas productivas en el sector agrícola y pecuario local, pues de no hacerlo será imposible lograr la sostenibilidad ambiental desde el corto plazo y la económica en el mediano y largo, casos como el de la Sorbetana media lo muestran.

El fenómeno de cambio en la calidad del agua en función del tiempo (modificación para un mismo sitio, pero con muestreos en diferente época) y cambio en la calidad del agua en función del espacio (modificación para trayectos diferentes de una misma quebrada, pero con muestreos el mismo día), están plenamente activos en la actualidad y ya habían sido reportados por la Agenda Ambiental corregimental, 2007.



Tabla 12 Concentración de materia orgánica (DBO₅ y DQO) y parámetros relacionados en las quebradas evaluadas.

SITIO	UBICACIÓN	QUEBRADA	Coliformes Totales (NMP/100 ml)	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	DBO5 total (mg O ₂ /L)	DQO total (mg O ₂ /L)	Oxígeno disuelto (mg/L)	DBO/DQO	VALORACIÓN
MEC-631-5	Vereda Potrerito	BARRO AZUL - ALTA	35,0*10 ³	25,0*10 ³	< 4,00	< 12,00	5,5	S/V	REGULAR
MEC-631-9	Vereda Montañita	BARRO AZUL - BAJA	160,0*10 ⁶	160,0*10 ⁶	< 4,00	< 12,00	4,4	S/V	REGULAR
MEC-631-8	Vereda Montañita	BARRO AZUL - MEDIA	25,0*10 ⁴	7,0*10 ⁴	< 4,00	< 12,00	6,5	S/V	REGULAR
MEC-631-33	Parte Central	BUEY - ALTA	17*10 ³	11*10 ³	< 4,00	< 12,00	6	S/V	REGULAR
MEC-631-31	Prados del Este	EL BUEY - MEDIA	8,0*10 ⁶	2,0*10 ⁶	10,23	34,21	4	0,30	MALA
MEC-631-34	Ciudadela Prado	BUEY - BAJA	8,0*10 ⁶	2,0*10 ⁶	8,91	15,32	4,9	0,58	MALA
MEC-631-16	Vereda La Florida	CABUYALA - ALTA	30,0*10 ³	6,0*10 ³	< 4,00	< 12,00	4,5	S/V	REGULAR
MEC-631-24	Sector Rosaleda-Aragón	CABUYALA - BAJA	35,0*10 ⁷	4,0*10 ⁷	14,08	45,76	5,5	0,31	REGULAR
MEC-631-23	Sector Vergel Sur	CABUYALA - MEDIA	30,0*10 ⁵	30,0*10 ⁵	4,6	17,67	5	0,26	REGULAR
MEC-631-3	Vereda Potrerito	CAÑADITA - ALTA	30,0*10 ⁵	25,0*10 ⁵	30,3	52,27	4,3	0,58	MALA
MEC-631-15	Vereda La Florida	CAÑADITA - BAJA	160,0*10 ⁶	160,0*10 ⁶	44,85	91,48	6,2	0,49	MALA
MEC-631-4	Vereda Potrerito	CAÑADITA - MEDIA	30,0*10 ⁷	17,5*10 ⁷	393	497,2	3	0,79	MALA
MEC-631-48	Veredas Potrerito-Montañita	DESPENSA - ALTA	0,4*10 ⁴	0	< 4,00	< 12,00	6,9	S/V	BUENA
MEC-631-12	Vereda Montañita	DESPENSA - MEDIA	35,0*10 ⁷	20,0*10 ⁷	48	97,8	5	0,49	MALA
MEC-631-11	Vereda Montañita	DESPENSA -BAJA	160,0*10 ⁸	160,0*10 ⁸	24,54	55,33	5,6	0,44	MALA
MEC-631-41	Vereda La Verde	ISABELA - ALTA	5,0*10 ⁵	2,0*10 ⁴	< 4,00	< 12,00	7,1	S/V	REGULAR
MEC-631-29	Vereda La Verde	ISABELA - BAJA	35,0*10 ⁶	17,5*10 ⁶	< 4,00	20,92	5,9	0,19	REGULAR
MEC-631-30	Vereda La Verde	ISABELA - MEDIA	1,4*10 ⁶	1,4*10 ⁶	6,84	25,88	5,5	0,26	REGULAR
MEC-631-25	Vereda La Florida	JACINTA - ALTA	14,0*10 ³	14,0*10 ³	11,01	26,7	5,7	0,41	REGULAR
MEC-631-22	Sector Limonar	JACINTA - BAJA	35,0*10 ¹⁰	30,0*10 ¹⁰	19,46	43,15	4,3	0,45	MALA
MEC-631-19	Sector Limonar	JACINTA - MEDIA	90,0*10 ⁹	90,0*10 ⁹	61,35	114,1	4,4	0,54	MALA
MEC-631-46	Vereda Yarumalito	LARGA (EL SALADO) - ALTA	90,0*10 ³	4,0*10 ³	< 4,00	< 12,00	6,3	S/V	REGULAR

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

MEC-631-32	Vereda El Salado	LARGA (EL SALADO) - BAJA	9,5*10 ⁶	2,3*10 ⁶	< 4,00	< 12,00	7,5	S/V	REGULAR
MEC-631-45	Vereda Yarumalito	LARGA (EL SALADO) - MEDIA	9,5*10 ⁴	3,5*10 ⁴	< 4,00	< 12,00	6,8	S/V	REGULAR
MEC-631-40	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - ALTA	4,0*10 ³	0,8*10 ³	< 4,00	< 12,00	6,6	S/V	REGULAR*
MEC-631-38	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - BAJA	4,0*10 ⁵	3,0*10 ⁴	4,6	23,69	6,3	0,19	MALA
MEC-631-26	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - MEDIA	0,2*10 ⁵	0,2*10 ⁵	12,15	18,66	4,7	0,65	MALA
MEC-631-47	Vereda La Florida	LIMONA - ALTA	2,0*10 ²	0,8*10 ²	< 4,00	< 12,00	6,8	S/V	BUENA
MEC-631-21	Sector Limonar	LIMONA - BAJA	35,0*10 ⁸	12,0*10 ⁸	< 4,00	17,62	5,6	0,23	REGULAR
MEC-631-17	Sector El Vergel Sur	LIMONA - MEDIA	35,0*10 ⁸	2,0*10 ⁸	< 4,00	< 12,00	5,5	S/V	REGULAR
MEC-631-6	Vereda Potrerito	MACANA - ALTA	30,0*10 ⁷	30,0*10 ⁷	47,25	105,11	2	0,45	MALA
MEC-631-10	Vereda Montañita	MACANA - BAJA	160,0*10 ⁷	160,0*10 ⁷	7,38	17,42	5,4	0,42	REGULAR
MEC-631-7	Naranjitos-Montañita	MACANA - MEDIA	30,0*10 ⁴	11,0*10 ⁴	< 4,00	< 12,00	6,4	S/V	REGULAR
MEC-631-49	Veredas La Florida-Potreri	MANGUALA - ALTA	2,5*10 ³	0,4*10 ³	< 4,00	< 12,00	7	S/V	REGULAR*
MEC-631-18	Sector Pradito	MANGUALA - BAJA	35,0*10 ⁶	35,0*10 ⁶	14,16	35,4	5,4	0,40	MALA
MEC-631-13	Vereda La Florida	MANGUALA - MEDIA-A	11,0*10 ³	3,5*10 ³	< 4,00	< 12,00	6,6	S/V	REGULAR
MEC-631-20	Sector Vergel Centro	MANGUALA - MEDIA-B	35,0*10 ⁶	30,0*10 ⁶	6,9	22,66	6	0,30	MALA
MEC-631-42	Vereda La Verde	POPALA - ALTA	9,5*10 ⁴	3,5*10 ⁴	< 4,00	< 12,00	6,4	S/V	REGULAR
MEC-631-44	Vereda La Verde	POPALA - BAJA	4,0*10 ⁵	4,0*10 ⁵	< 4,00	< 12,00	6,5	S/V	REGULAR
MEC-631-43	Vereda La Verde	POPALA - MEDIA	13,0*10 ⁴	1,7*10 ³	< 4,00	< 12,00	6,2	S/V	REGULAR
MEC-631-35	Vereda El Salado	SORBETANA -ALTA	2*10 ²	1,4*10 ²	< 4,00	< 12,00	5,8	S/V	BUENA
MEC-631-37	Vereda El Salado	SORBETANA - BAJA	11,0*10 ⁷	1,7*10 ⁷	< 4,00	< 12,00	6,5	S/V	REGULAR
MEC-631-36	Vereda El Salado	SORBETANA - MEDIA	35,0*10 ⁶	17,5*10 ⁶	< 4,00	< 12,00	6,7	S/V	REGULAR
MEC-631-1	Vereda Potrerito	ZORRITA - ALTA	17,0*10 ²	17,0*10 ²	< 4,00	< 12,00	7,3	S/V	REGULAR
MEC-631-2	Vereda Potrerito	ZORRITA - MEDIA	3,5*10 ⁴	2,0*10 ³	< 4,00	< 12,00	5,8	S/V	REGULAR

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

MEC-631-14	Sector Vergel Centro	ZORRITA -BAJA	3,0*10 ³	1,7*10 ³	< 4,00	< 12,00	6	S/V	REGULAR
MEC-631-39	Vereda La Verde	ZULIA - ALTA	11,0*10 ²	8,0*10 ²	< 4,00	< 12,00	4,1	S/V	REGULAR*
MEC-631-28	Vereda La Verde	ZULIA - BAJA	20,0*10 ⁵	20,0*10 ⁵	< 4,00	17,01	5,5	0,24	REGULAR
MEC-631-27	Vereda La Verde	ZULIA - MEDIA	45,0*10 ⁴	45,0*10 ⁴	< 4,00	< 12,00	6	S/V	REGULAR

CUMPLEN
INCUMPLEN MODERADAMENTE
INCUMPLEN FUERTEMENTE

DBO/DQO	
<0,2	INORGÁNICO
>0,6	ORGÁNICO

REGULAR* = QUEDA EN CALIDAD BUENA AL APLICAR CRITERIOS INTERNACIONALES



2.3.3.3 Sólidos en las corrientes de las quebradas evaluadas

Esta variable fue evaluada por medio de las cantidades de sólidos suspendidos totales y de los sólidos sedimentables.

“Los sólidos suspendidos se definen como pequeñas partículas de sólidos dispersas en el agua; no disueltas. Este indicador se refiere a la carga de SST en cuerpos de agua y no a vertimientos. En lenguaje técnico se usa la expresión Carga para señalar el volumen de sólidos suspendidos que corre o alberga un cuerpo de agua durante un periodo determinado” (DAMA, 2006).

Los sólidos en suspensión se mantienen en el agua debido a su naturaleza coloidal, por lo general cargadas eléctricamente, lo que las hacen tener una cierta afinidad por las moléculas de agua. Su condición física dificulta separarlas del agua sin una previa floculación. Ciertos sistemas de tratamiento de agua como la ozonización ya suponen de por sí un buen método floculante ya que se produce la oxidación del hierro, manganeso y aluminio, óxidos que son los que verdaderamente ejercen un fuerte poder floculante en el agua.

Los sólidos sedimentables son sólidos de mayor densidad que el agua y se encuentran dispersos en ella debido a fuerzas de arrastre o turbulencias. Cuando estas fuerzas y velocidades cesan y el agua alcanza un estado de reposo, se precipitan. Suelen eliminarse fácilmente por cualquier método de filtración.

Con respecto tanto a los sólidos sedimentables como a los sólidos totales en suspensión, los resultados de laboratorio muestran que sus cantidades están por debajo de los límites propuestos por algunas organizaciones internacionales; pero es necesario considerar que estos límites (20 mg/L para sólidos sedimentables y 500 mg/L para el Total de sólidos suspendidos), no han sido consensuados por organismos de amplio reconocimiento y no están contemplados por el decreto 1594/1994.

Para todos los casos considerados, las cantidades de sólidos sedimentables (ml/L) estuvieron por debajo del nivel mínimo evaluado por el laboratorio de Corantioquia (<0,1 ml/L), excepto en el caso de La Limona media (0.3 ml/L), muy bajo de todas maneras (ver anexo 1)

Los Sólidos Suspendidos Totales, tuvieron un comportamiento similar, en cuanto a que no rebasaron los límites propuestos, sin embargo 31 de los 49 sitios evaluados, dieron cantidades por encima del mínimo evaluado por el laboratorio de Corantioquia (7 mg/L). En el gráfico 11 puede observarse el comportamiento de este parámetro en las diferentes quebradas evaluadas.

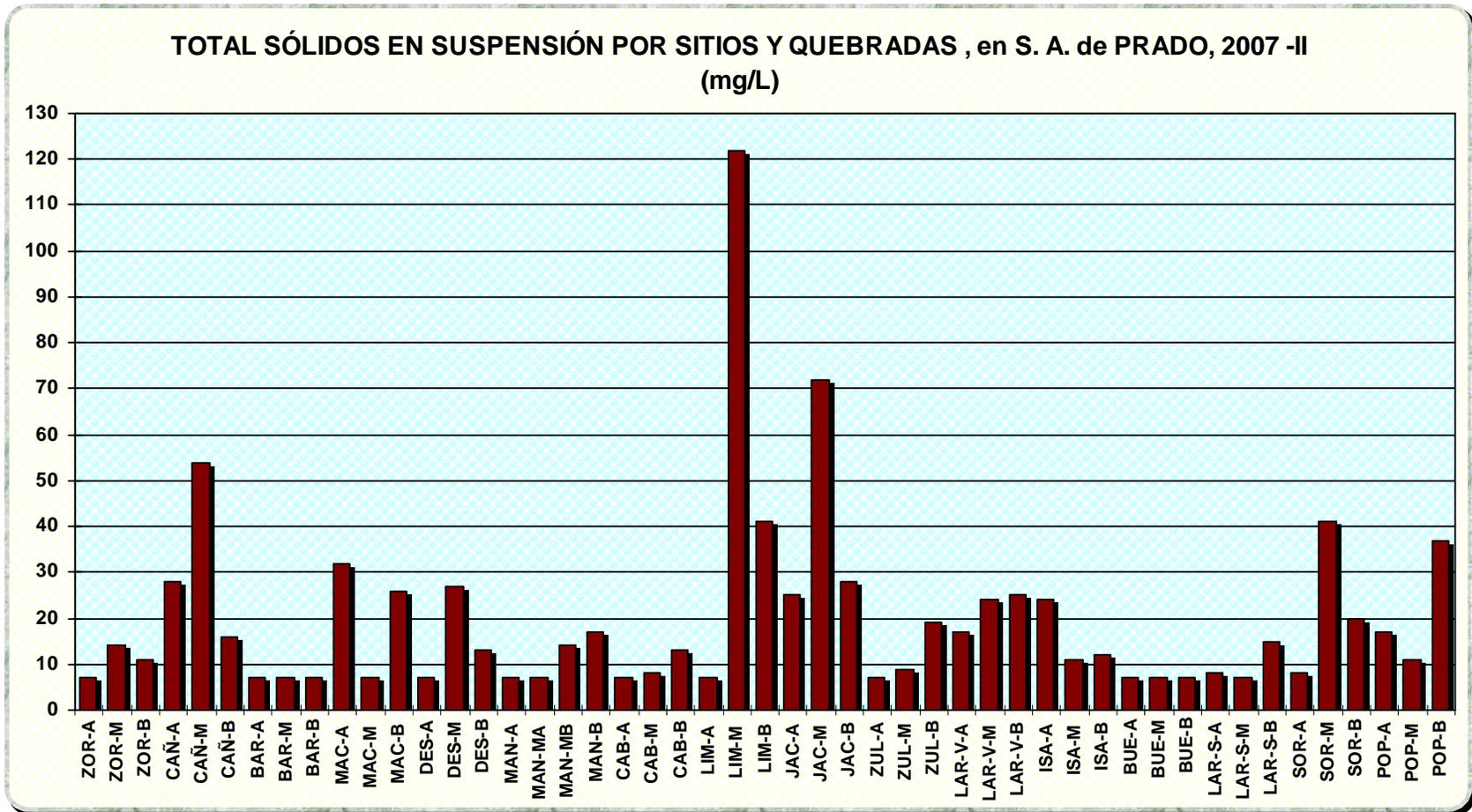


Gráfico 11 Sólidos Suspendidos Totales (SST) en los 49 sitios muestreados



Estos bajos valores se corresponden con la condición climática de la época de muestreo (predominantemente seca), por lo cual la erosión laminar proveniente de las actividades agropecuarias y los deslizamientos y otros movimientos en masa no estaban influyendo en el transporte de materiales hacia las corrientes de agua. En síntesis durante la época de muestreo no se presentaba la presencia de material suspendido producto de procesos erosivos en las microcuencas.

En cuanto a los sólidos suspendidos totales (mg/L), que superaron en valor mínimo evaluado por el laboratorio de Corantioquia (<7 mg/L), hay que distinguir dos orígenes: los orgánicos de vertimientos de aguas residuales domésticas y pecuarias, y los que provienen principalmente de la erosión laminar del suelo de tendencia mineral o inorgánica, junto con ciertos vertimientos de viviendas.

Aunque se carece de información sobre la incidencia cuantitativa y el origen preciso de este tipo de descargas (inorgánicas u orgánicas de difícil biodegradación), puede decirse que su impacto en el medio acuático es similar y aún superior al de los sólidos orgánicos biodegradables (ver gráfico 7).

Los únicos registros históricos comparables y que muestran variaciones importantes para este parámetro son: en La Zorrita baja que en la medición anterior marcó cerca de 28 mg/L, y ahora tiene un valor de 11, explicada por que empieza dar resultado las actividades de recuperación comunitaria emprendidas, después del derrumbe hace dos años; La Despensa media que en la medición anterior marcó menos de 7 mg/L, y ahora tiene un valor de 27, principalmente de origen orgánico explicado por el incrementado uso del riego de excretas y vertimientos directos de aguas residuales de actividades pecuarias (marraneras, establos y queseras); Limona media que en la medición anterior marcó menos de 7 mg/L, y ahora tiene un valor de 122, de origen eminentemente mineral, dado que sus DBO₅ y DQO, presentaron valores muy bajos, además en la zona media muy arriba del sitio de muestreo se presentan derrumbes no estabilizados que permanentemente aportan sólidos a las aguas de La Limona; y finalmente La Sorbetana media que en la medición anterior marcó menos de 7 mg/L, y ahora tiene un valor de 41, de origen mineral por causa de un derrumbe reciente y activo que está aportando permanente carga a la corriente.

Aún no hay información sobre caudales medios multianuales o por lo menos promedios en épocas secas y lluviosas, para las quebradas consideradas en sus partes medias y bajas, por lo cual no es posible hacer un cálculo de la carga transportada por esas quebradas anualmente; de todas maneras puede decirse que las quebradas que mas contribuyen con las cargas de sólidos que transporta La Doña María, son La Manguala, La Limona, La Sorbetana (cuando está activo el lavado de suelos para obtener arenas lavadas). Ocasionalmente quebradas como La Barro Azul, La Chorrera, La Popala, La Piedra Gorda, La Zorrita, La Pedrera o Larga de La Verde, La Despensa y otras contribuyen con una fuerte carga concentrada de arenas, limos, arcillas y rocas en eventos de movimientos en masa, durante las épocas de lluvias.



Las partes altas de las quebradas presentan estados desde muy buenos hasta aceptables en cuanto a la carga de sólidos que transportan. Esa situación está asociada al mejor estado de las coberturas vegetales en estas zonas. En la tabla 13 se presentan los valores de caudales medidos en los sitios de muestreo de las partes altas, y la carga calculada con base en TSS para esos sitios. Si bien todos los valores son muy bajos, esto se explica por que fueron calculados para las partes altas (zona de nacimiento) donde los caudales son muy bajos y la contaminación es baja, cuando existe.

En el momento en que se disponga de las mediciones de caudales en las partes bajas podrá realizarse los cálculos de cargas en esos sitios que son verdaderamente los que importan para medir las intensidades de las cargas contaminantes y la dinámica de los procesos de erosión en las cuencas. En este sentido es necesario instaurar sitios permanentes de mediciones de aforos en las partes bajas, mediante estructuras permanentes en concreto y en la medida de lo posible llevar registros semanales o por lo menos mensuales.

Tabla 13 TSS y cargas en partes altas de quebradas en San Antonio de Prado

SITIO	CAUDAL (L/s)	TSS (mg/L)	CARGA (Kg/día)
LA ZORRITA - ALTA	1,13	<7	<0,68
LA CABUYALA - ALTA	0,38	<7	<0,23
LA JACINTA - ALTA	3,79	25	8,18
LA CAÑADITA - ALTA	1,33	28	3,21
EL BUEY - ALTA	0,27	<7	<0,16
LA SORBETANA -MEDIA	10,96	41	38,82
LA ZULIA - ALTA	3,41	<7	<2,06
LA LARGA (LA VERDE) - ALTA	2,08	17	3,06
LA ISABELA - ALTA	6,19	24	12,83
LA POPALA - ALTA	6,26	17	9,19
LA LARGA (EL SALADO) - ALTA	4,27	8	2,95
LA LIMONA - ALTA	1,27	<7	<0,77
LA DESPENSA - ALTA	0,49	<7	<0,29
LA MANGUALA - ALTA	6,68	<7	<4,04
BARRO AZUL - ALTA	5,85	<7	<3,54
LA MACANA - ALTA	6,64	32	18,37

En síntesis, la quebrada Doña María y muchos de sus afluentes en San Antonio de Prado, presentan un constante deterioro de su calidad ambiental debido al aumento recurrente de sólidos en sus corrientes, manifestados principalmente en épocas de lluvias o en zonas con influencia de construcciones de viviendas o minería. Estos sólidos no son sólo los de origen orgánico, los cuales aportan la mayor contaminación, si no además de origen mineral, que tienen gran impacto en procesos de sedimentación, turbidez, color y muerte de especies ícticas, casi siempre por la dificultad que generan en los procesos



respiratorios y por que reducen las actividades de fotosíntesis, además que generan un fuerte impacto estético y por consiguiente restringen las opciones de recreación y uso del espacio público.

Los momentos de mayor impacto por sólidos están relacionadas con las épocas de invierno por que se aumentan los fenómenos de socavamientos laterales, deslizamientos, derrumbes, arrastre de sólidos por erosión laminar asociada a fenómenos de reptaciones, pista pata de vaca, surcos, cárcavas, etc. presentes predominantemente en áreas con influencia de actividades ganaderas de libre pastoreo en laderas y en menor escala en zonas agrícolas.

Las actividades urbanísticas y de construcción de infraestructura, son otro factor de gran importancia en la presencia de este fenómeno, principalmente en época de lluvias, aunque también se presenta en épocas secas, por mal manejo de los escombros y tierras movidas que llegan a las corrientes, en este mismo ámbito se encuentran las actividades de escombreras improvisadas, casi siempre relacionadas con retiros de quebradas, que finalmente contactan las corrientes y generando el arrastre. Las actividades mineras tanto de lecho como de lavado de arenas generan otro fuerte impacto, estacional en el tiempo, pero de gran fuerza, al punto que pueden llevar a la extinción de especies, a pesar de que sus impactos sean por algunas horas al día y algunos días a la semana.



Fotos 85 y 86 Carga de sedimentos minerales en La desembocadura de La Limona y en la desembocadura de La Popala sobre La Doña María, por actividades mineras, construcción de urbanizaciones y derrumbes aguas arriba

2.3.3.4 Nutrientes y sus diferentes formas

En este estudio se consideró la presencia de nitrógeno en sus formas Nitritos (NO_2) y Nitratos (NO_3), ambas muy relacionadas con actividades de tipo agropecuario, aunque también con aguas residuales domésticas.



Corantioquia, 2005, reporta sobre la normatividad para protección de vida acuática, que las normas de la ex Unión de Estados Soviéticos (URSS) limita los nitritos a valores menores de 0.08 mg/l , y que la norma de la Comunidad Europea refiere un límite de 0.03 mg/l. el decreto 1594/84, contempla el nivel permisible en 1.0 mg/L. la importancia ambiental de la presencia de nitritos en las aguas es ampliamente discutida y puede decirse que no existe consenso al respecto. Los niveles de aceptación ambiental son muy variables dependiendo del investigador. Para nitratos se acepta por ejemplo niveles de 10 mg/L (N), equivalente a 50 mg/L como nitrato, y hasta 1 mg/L para nitrito.

En ninguno de los sitios evaluados se rebasó el límite aceptado internacionalmente para nitritos (1 mg/L NO₂⁻) y nitratos (10 mg/L NO₃⁻). Es importante considerar que la época de muestreo fue seca, con lo cual el arrastre de nutrientes desde potreros es muy bajo, sin embargo el aporte por lavado de porquerizas y establos permanece, aunque esta agua muchas veces vierten a los potreros y no alcanzan a llegar a los cauces, excepto en época de lluvias, debido a la saturación de humedad en los potreros.

Las únicas posibilidades de comparación con respecto a la evaluación anterior muestran que en La Despensa, La Zorrita y La Sorbetana, las condiciones para nitritos permanecen similares con respecto al primer semestre de 2007; En La Manguala media-baja las condiciones mejoraron, pero en la parte baja desmejoraron levemente, aunque de todas maneras se mantienen por debajo de los niveles críticos, igualmente para La Limona baja ocurrió una leve mejoría, manteniéndose en niveles aceptables para este factor.

Tabla 14 Concentración de nutrientes (nitritos y nitratos) en las quebradas evaluadas. 2007 -II

SITIO	UBICACIÓN	QUEBRADA	Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)
MEC-631-5	Vereda Potrerito	BARRO AZUL - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-9	Vereda Montañita	BARRO AZUL - BAJA	3,73	0,033
MEC-631-8	Vereda Montañita	BARRO AZUL - MEDIA	3,37	0,003
MEC-631-33	Parte Central	BUEY - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-31	Prados del Este	EL BUEY - MEDIA	< 1,50	0,061
MEC-631-34	Ciudadela Prado	BUEY - BAJA	2,96	0,132
MEC-631-16	Vereda La Florida	CABUYALA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-24	Sector Rosaleda-Aragón	CABUYALA - BAJA	3,34	0,107
MEC-631-23	Sector Vergel Sur	CABUYALA - MEDIA	3,68	0,07
MEC-631-3	Vereda Potrerito	CAÑADITA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-15	Vereda La Florida	CAÑADITA - BAJA	1,61	0,047
MEC-631-4	Vereda Potrerito	CAÑADITA - MEDIA	< 1,50	< 0,003
MEC-631-48	Veredas Potrerito-Montañita	DESPENSA - ALTA	N/S	N/S



MEC-631-12	Vereda Montañita	DESPENSA - MEDIA	< 1,50	< 0,003
MEC-631-11	Vereda Montañita	DESPENSA -BAJA	< 1,50	0,009
MEC-631-41	Vereda La Verde	ISABELA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-29	Vereda La Verde	ISABELA - BAJA	< 1,50	0,019
MEC-631-30	Vereda La Verde	ISABELA - MEDIA	< 1,50	0,006
MEC-631-25	Vereda La Florida	JACINTA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-22	Sector Limonar	JACINTA - BAJA	1,84	0,108
MEC-631-19	Sector Limonar	JACINTA - MEDIA	< 1,50	0,265
MEC-631-46	Vereda Yarumalito	LARGA (EL SALADO) - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-32	Vereda El Salado	LARGA (EL SALADO) - BAJA	1,98	0,036
MEC-631-45	Vereda Yarumalito	LARGA (EL SALADO) - MEDIA	< 1,50	< 0,003
MEC-631-40	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-38	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - BAJA	4,5	0,289
MEC-631-26	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - MEDIA	2,19	0,15
MEC-631-47	Vereda La Florida	LIMONA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-21	Sector Limonar	LIMONA - BAJA	1,9	0,038
MEC-631-17	Sector El Vergel Sur	LIMONA - MEDIA	2,55	0,013
MEC-631-6	Vereda Potrerito	MACANA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-10	Vereda Montañita	MACANA - BAJA	3,6	0,085
MEC-631-7	Naranjitos-Montañita	MACANA - MEDIA	2,83	0,005
MEC-631-49	Veredas La Florida-Potreri	MANGUALA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-18	Sector Pradito	MANGUALA - BAJA	1,93	0,28
MEC-631-13	Vereda La Florida	MANGUALA - MEDIA-A	< 1,50	< 0,003
MEC-631-20	Sector Vergel Centro	MANGUALA - MEDIA-B	< 1,50	0,028
MEC-631-42	Vereda La Verde	POPALA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-44	Vereda La Verde	POPALA - BAJA	< 1,50	0,024
MEC-631-43	Vereda La Verde	POPALA - MEDIA	< 1,50	0,008
MEC-631-35	Vereda El Salado	SORBETANA -ALTA	N/S	N/S
MEC-631-37	Vereda El Salado	SORBETANA - BAJA	< 1,50	0,005
MEC-631-36	Vereda El Salado	SORBETANA - MEDIA	< 1,50	0,01
MEC-631-1	Vereda Potrerito	ZORRITA - ALTA	N/S	N/S



MEC-631-2	Vereda Potrerito	ZORRITA - MEDIA	1,96	0,005
MEC-631-14	Sector Vergel Centro	ZORRITA -BAJA	< 1,50	< 0,003
MEC-631-39	Vereda La Verde	ZULIA - ALTA	N/S	N/S
MEC-631-28	Vereda La Verde	ZULIA - BAJA	2,12	0,021
MEC-631-27	Vereda La Verde	ZULIA - MEDIA	< 1,50	0,009

Hasta ahora la contaminación por nitrógeno en su forma nitrosa y nítrica no es limitante ambiental en las quebradas evaluadas. Los mayores impactos por los riegos de excretas y el vertimiento de aguas residuales tanto de viviendas como de las actividades pecuarias, se relacionan con la carga orgánica y la presencia de coliformes, así como con olores y turbidez.

2.3.3.5 Patógenos

Esta evaluación se realizó mediante el recuento de Coliformes y Coliformes fecales.

La importancia de los Coliformes radica en que están asociados con la presencia de excrementos humanos y animales, y consiguientemente existe alta probabilidad de estar relacionados con un contenido de patógenos que causan enfermedades como gastroenteritis, disentería, cólera, tifoidea, virus y patógenos que generan otras enfermedades y parasitismos como áscaris, amebiasis, etc.

En estado natural, en corrientes superficiales, los coliformes casi siempre se presentan, incluso los coliformes fecales, debido a la presencia de fauna silvestre asociada a las quebradas. Su gravedad para el uso y consumo humano esta relacionada con la cantidad presente y el tipo de coliformes. Para el uso humano (ambiental, recreativo, etc), se admiten cantidades de 200 y 1000 NMP/100 ml, para coliformes fecales y coliformes respectivamente (D. 1594/1984), sin embargo otros criterios internacionales contemplan cantidades permisibles para estos usos de 1000 y 5000 NMP/100 ml, respectivamente (ver tabla 15).

Tabla 15 Límites para los Coliformes totales y fecales (Decreto 1594 de 1984).

Uso	Permitido para coliformes totales (NMP/100 ml)	Permitido para coliformes fecales (NMP/100 ml)
Captación para potabilización	1000	0
Agrícola	5000	1000
Recreativos-contacto primario	1000	200



Los resultados de laboratorio muestran que todos los sitios evaluados presentan coliformes, así como todos los sitios, excepto La Despensa alta, presentan coliformes fecales. El origen de los coliformes y coliformes fecales presentes en las partes altas, algunas de las cuales son calificadas como en un estado de retiros “muy bueno” puede deberse a la presencia de animales de los bosques y en algunos casos a las intervenciones por turismo o "ecoturismo" en estas zonas.

La presencia de los patógenos en las corrientes y mas exactamente su supervivencia depende de las características de las aguas en que se encuentran, dependiendo principalmente de la temperatura, los niveles de oxígeno disuelto, la carga de materia orgánica, etc.

Según lo establecido por el decreto 1594/84, todas las aguas están limitadas para ser usadas para el consumo humano, excepto las de la parte alta de La Despensa. Igualmente todos los sitios tienen limitaciones para usos recreativos-ambientales, excepto La Despensa alta, La Limona alta y la Sorbetana alta. No obstante, bajo algunos criterios internacionales menos rigurosos, 5 sitios mas son aptos para destino ambiental. De todas maneras menos del 20% de los sitios evaluados presentan condiciones de agua aptas para usos ambientales- recreativos, lo cual ya de por si indica el grave estado de las fuentes hídricas en el corregimiento, la obligatoriedad de tratar el agua antes de su consumo por el ser humano y las fuertes restricciones para uso recreativo, asociado por ejemplo a parques lineales, miradores, o simplemente como espacios que garanticen la vida de las especies ícticas.

El limitante más importante y generalizado en el corregimiento con respecto al uso del recurso agua se relaciona con la presencia de coliformes y coliformes fecales (ver tabla 12 y gráficos 12 y 13). Por este motivo la prioridad, en cuanto a la recuperación ambiental del agua tiene que partir de reconocer esta realidad, ampliar y acelerar los proyectos que tienden a este objetivo como la construcción de pozos sépticos y alcantarillados que derramen no a quebradas si no a colectores que hagan parte de la red integrada a la planta de San Fernando.

Al parecer, se requieren modificaciones en los diseños de instalación actuales de los tanques sépticos, procurando que las aguas residuales excedentes de los tanques no viertan directamente a las corrientes cercanas, si no que pasen previamente por pozos de infiltración edáfica para que el control a coliformes y el filtrado en general sea superior y no cause impactos negativos, contrarios al objetivo perseguido, tal como sucede en La Macana alta. Se entiende que esta solución ambientalmente muy sana, puede no ser implementada en la práctica en algunos sectores, debido a que se pueden generar procesos de derrumbes; por tal motivo la viabilidad de esta solución complementaria depende de un diagnóstico geológico previo.

En los gráficos 12 y 13 puede observarse la situación de las 16 quebradas en los 49 sitios evaluados e cuanto a coliformes y coliformes fecales

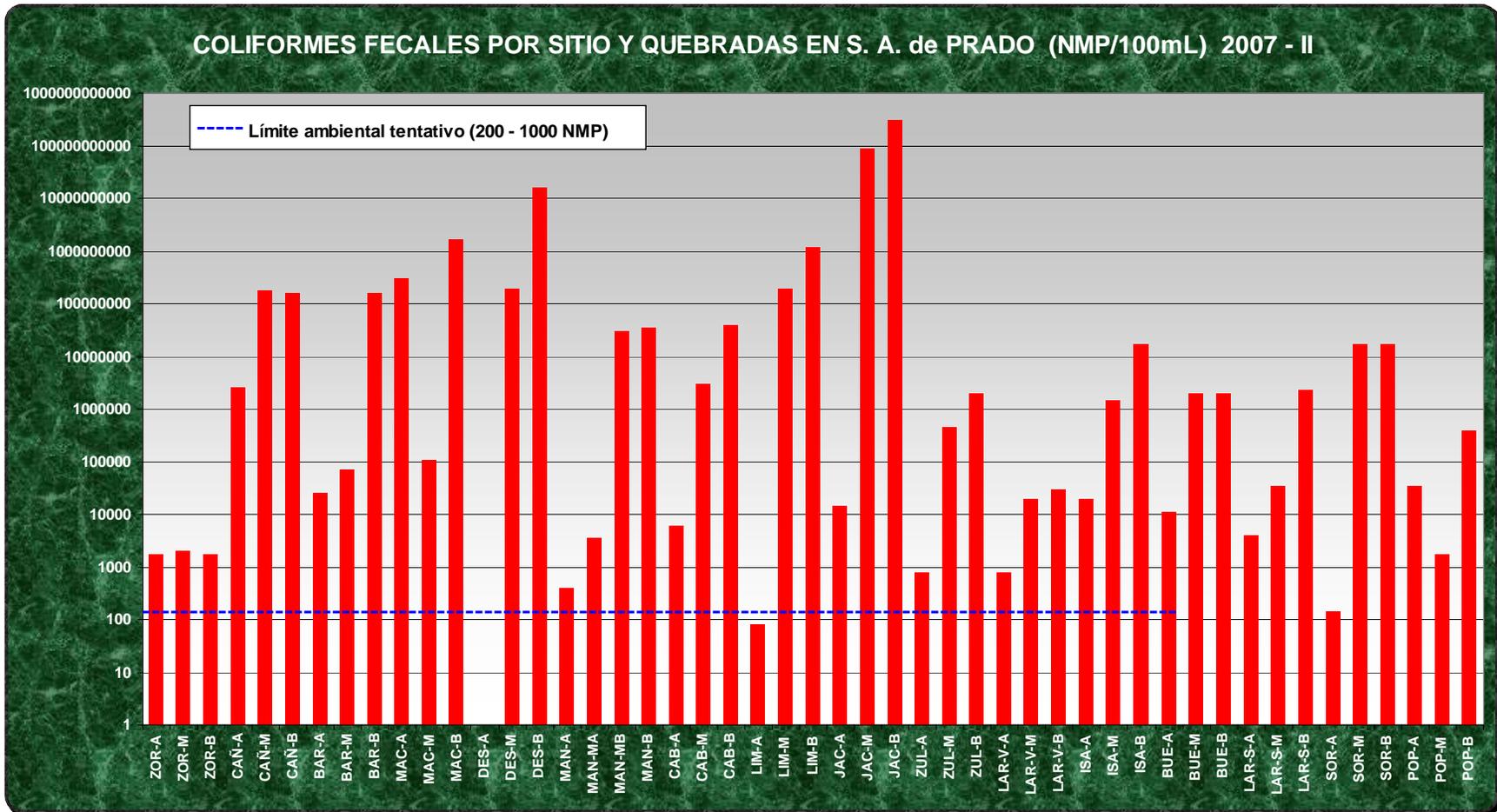


Gráfico 12 Coliformes Fecales en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado

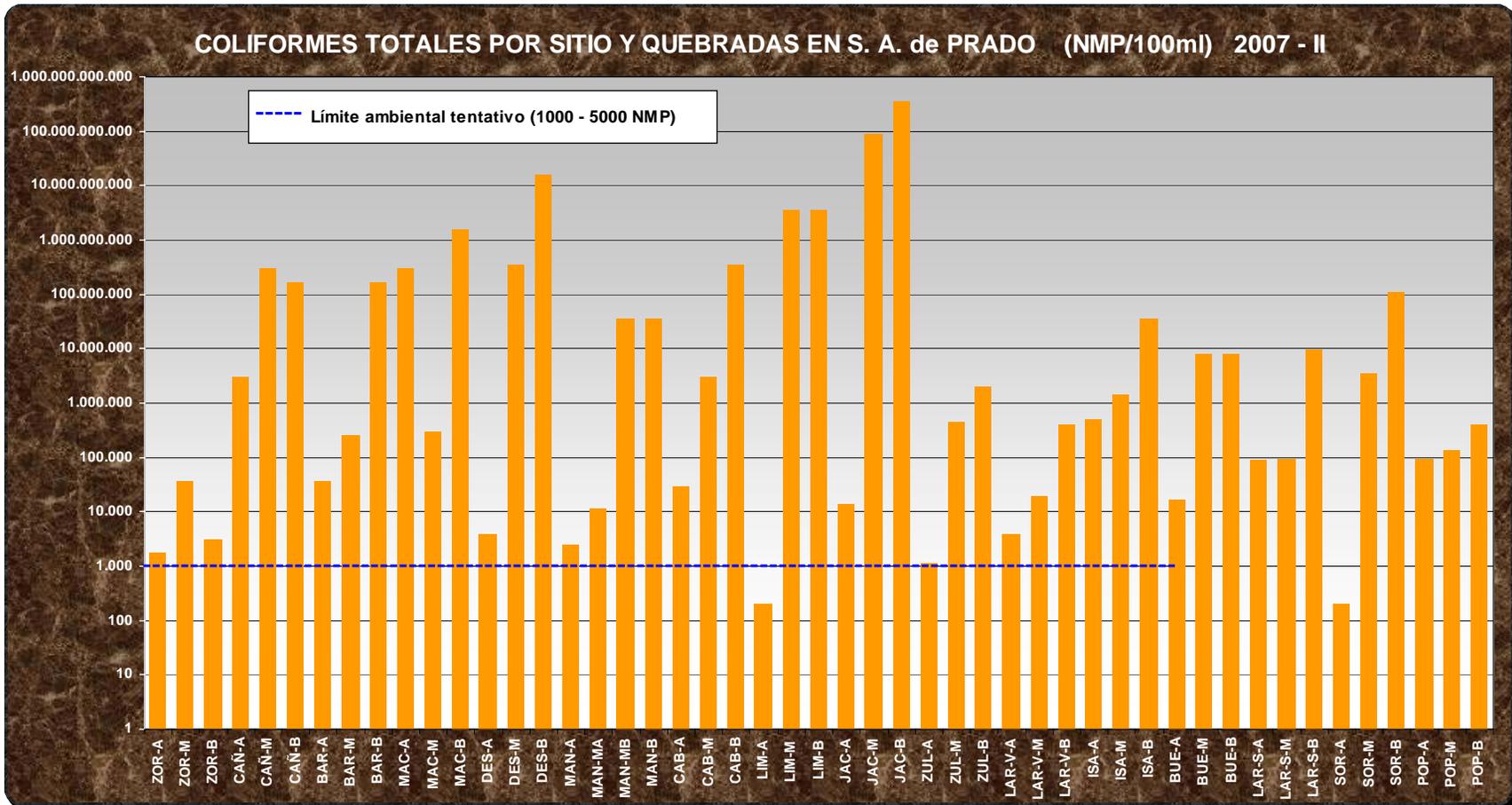


Gráfico 13 Coliformes Totales en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado

Como puede observarse en el gráfico 14 existe una clara correlación entre las cantidades de coliformes y coliformes fecales, pero además se resalta que la cantidad total de coliformes se explica en más del 90% por los coliformes fecales, e incluso en algunos casos esta cantidad se explica en su totalidad por los fecales, lo cual corrobora la pertinencia de fortalecer los proyectos de saneamiento básico completo y técnicamente desarrollados, es decir hasta su tratamiento en la planta de San Fernando.

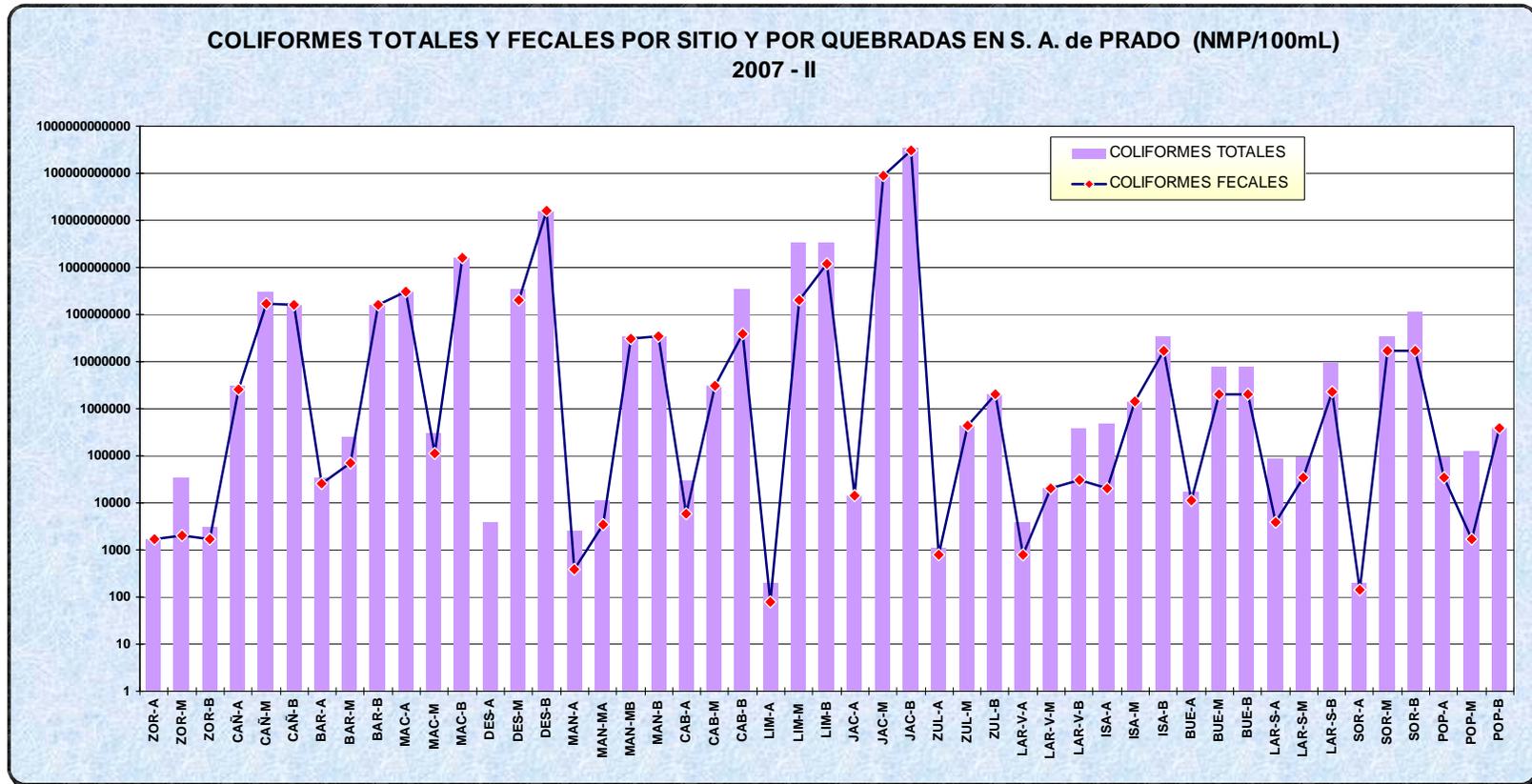


Gráfico 14 Correlación Coliformes Totales - Fecales en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado



2.3.3.6 Comparación histórica de la contaminación por patógenos

Las posibilidades de comparación histórica para este parámetro son igualmente reducidas, dado que sólo se cuenta con los registros de 5 quebradas, en el primer semestre de 2007, pero puede destacarse que La Despensa alta conservó su buen estado, aunque sus partes media y baja se deterioraron en cuanto a coliformes fecales, lo cual parece tener relación con el vertido directo de los tanques sépticos a las corrientes, sin un previo proceso de filtrado secundario a través del perfil del suelo. Anteriormente muchas fincas tenían pozos séptico en tierra, que filtraban los sólidos y controlaban con mayor eficacia los coliformes; sin embargo es posible que también estimularan la generación de derrumbes, por lo cual se optó por la actual solución. Es necesario entonces encontrar una alternativa o complemento al proceso actual, para que haya mejor efectividad ambiental sin crear perjuicios geológicos.

La Sorbetana alta mejoró su condición ambiental, debido a dos factores: la disminución de las actividades de paseos por su entorno y el mejor control que se hizo al ingreso de ganado al área, con el arreglo de los alambrados. La parte media y baja de esta quebrada presentó un comportamiento estable, con una muy leve tendencia a mejorar, debido al establecimiento de los pozos en viviendas que antes vertían directamente a la corriente, sin pasar por pozos de tierra.

La Manguala alta se manifiesta estable, aunque presenta una leve mejoría, y es previsible que esta situación continúe mejorando dado que se está en un proceso de aislamiento en los terrenos adquiridos por la Alcaldía en la parte alta de la cuenca, y además por que la sucesión natural en el predio adquirido avanza a muy buen ritmo. La parte media-alta presenta desmejora, debido al aumento de las actividades ganaderas en laderas asociadas a riego de excretas en la parte alta, por debajo de la cota donde se presenta la planta de tratamiento de Manantiales, pero por encima de las bocatomas de los acueductos de EPM y El Vergel.

Esta zona (Manguala media-alta) debe considerarse crítica, dado que las actividades agropecuarias están poniendo en grave riesgo la disponibilidad del líquido a futuro, si se mantiene la tendencia actual de ocupación del espacio. El programa de compras de tierras por parte de la Alcaldía consideró sólo las áreas de las cimas que ocupan los nacimientos de la Manguala, pero no las que están un poco por debajo, a pesar de que siguen estando por encima de las bocatomas de los acueductos de EPM y El Vergel. Esto ha generado que los propietarios hayan optado por mantener los usos anteriores de ganadería en ladera e incluso han modificado algunos de ganadería extensiva con grama nativa (sin riego de excretas) por ganadería en ladera con cobertura de Kikuyo (con riego de excretas), lo cual explica en gran parte los efectos de deterioro presentes.

Es urgente implementar para áreas como estas los proyectos de producción sostenible, modificación de prácticas agrotecnológicas y modificación de los sistemas de manejo agrotecnológicos (incluidos cambios de uso) que se encuentran estipulados en el PAAL como el AMR-1 "Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias, agroindustriales e industriales no sostenibles"; el AMR-2 "Construcción de composteras y



biodigestores asociados a establos y porquerizas"; el SMR-2 "Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles"; el proyecto "Capacitación y apoyo para el manejo técnico del riego de excretas" que se encuentra asociado al proyecto PAAL AMM-1 "Promoción al manejo sostenible del agua para riego"; el TPL-1 "Realización de convenios de producción mas limpia"; el TPL-2 "Promoción y Acompañamiento de actividades productivas ambientalmente sanas"; el TIP-1 "Generación de 2 modelos alternativos de producción para las zonas de ladera en el corregimiento" y el ARM-1 "Monitoreo de la calidad del agua en quebradas".

Varios de estos proyectos ya se encuentran en ejecución con recursos de Presupuesto Participativo, como el ARM-1, el AMR-2, el SMR-2, pero los recursos son tan limitados que sólo alcanzan para generar "procesos escuela" o pilotos. Es necesario garantizar una mayor cobertura y la continuidad de los proyectos, tal como se estipula en el PAAL, para lo cual es indispensable recursos ordinarios de las diferentes secretarías de la alcaldía de Medellín, Corantioquia, Área Metropolitana, EPM, de acuerdo con las recomendaciones de la Agenda Ambiental Local y el PAAL de San Antonio de Prado.

La Manguala media baja y baja, presentan una leve mejoría, lo que se explica por los proyectos recientes de construcción de alcantarillados y algunos tanques sépticos; sin embargo aún se encuentran muy contaminadas y son inadecuadas para uso recreativo.

La Limona alta presenta una leve desmejora, producto del afianzamiento de la ganadería extensiva en ladera. Sus retiros no se encuentran aislados. La Limona media presenta una fuerte desmejora, no sólo por que se han incrementado las descargas directas de viviendas, si no por que los retiros están siendo más afectados con actividades ganaderas y piscícolas mal manejadas desde el punto de vista ambiental. La Limona baja también presenta desmejora, en parte por los efectos provenientes de la parte media.

La Zorrita presenta una desmejora de leve a moderada en todo su recorrido, casi siempre asociado a actividades pecuarias. Esta quebrada debe considerarse estratégica y prioritaria para su manejo integral, no sólo como afluente clave de La Manguala, si no por que en si misma provee agua para el consumo humano (surte en parte a los acueductos de El Vergel y EPM), pero está muy afectada e intervenida en su parte media y baja, antes de entregar sus aguas a La Manguala y servir a los acueductos citados. Sobre esta microcuenca no se tienen proyectos de compra de tierras, ni se implementan proyectos de mejoramiento de los sistemas de manejo agrotecnológicos, excepto lo que modestamente contemplan los proyectos de PP. Su influencia sobre la disponibilidad de agua para una gran parte del corregimiento es tan estratégica como la Alta Manguala, sin embargo ninguno de los estudios anteriores (excepto la Agenda Ambiental corregimental) la ha visualizado en su importancia clave. La Junta de Acción Comunal de Potrerito y La Corporación Comité Pro Romeral han emprendido con recursos propios y en ocasiones con recursos públicos, algunos proyectos muy modestos (estudios, actividades de educación ambiental y sensibilización, convites de recuperación, etc), pero esto es claramente insuficiente para las necesidades urgentes de esta microcuenca. Se requiere implementarle proyectos como los nombrados anteriormente y que se encuentran contemplados en el PAAL, principalmente los proyectos AMR-2 "Construcción de composteras y biodigestores asociados a establos y porquerizas"; el SMR-2 "Apoyo a la



reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles"; el proyecto *"Capacitación y apoyo para el manejo técnico del riego de excretas"* que se encuentra asociado al proyecto PAAL AMM-1 *"Promoción al manejo sostenible del agua para riego"* y el TPL-2 *"Promoción y Acompañamiento de actividades productivas ambientalmente sanas"*.

Finalmente puede decirse que tecnologías agropecuarias como la fertilización química y el riego de excretas, sin madurar y sin respeto por los retiros, unido a la inexistencia de barreas (alambrados, etc) que impidan a los animales transitar y defecar directamente en las corrientes de agua son algunos de los principales retos que deben enfrentar la UMATA, las CARs y organizaciones ambientales locales, en cuanto a la capacitación y formación campesina y empresarial, buscando influir en la calidad del agua de las quebradas a mediano y largo plazo. En el corto plazo tecnologías apropiadas como los biodigestores, la estabulización de ganado unida a la promoción de la ganadería con pasto de corte, el riego de excretas maduras y fertilizantes hasta un límite máximo de 10 metros con respecto a los cauces, la implementación de composteras para el tratamiento de las heces animales y su posterior uso como abono orgánico en cultivos y potreros, pueden ser gran parte de la solución al problema; pero esto requiere un elevado compromiso económico, logístico y político por parte de la alcaldía y las secretarías implicadas, principalmente la de Medio Ambiente y Desarrollo Social, así como de las CAR. En el marco de la declaratoria de Distrito Agrario o Rural es indispensable contar con estos compromisos, y otros contemplados en el PAAL de San Antonio de Prado, si realmente se desea un desarrollo agroambiental sostenible en el corregimiento y la ciudad. La otra parte de la solución está en la profundización de los proyectos de alcantarillado y en general de saneamiento básico asociado a la planta de San Fernando o a pequeñas plantas locales.

Actualmente algunos campesinos ya practican algunas de estas tecnologías y otras complementarias, con resultados bastante buenos ambientalmente (ver fotos 138 a 142).

Los proyectos PAAL, AMR-2, SMR-2 y AMM-1, relacionados con la reconversión y el mejoramiento tecnológico de las prácticas y tecnologías en los sistemas de producción agropecuarios del corregimiento, viene desarrollándose actualmente, en su primera fase, con recursos de PP. Debido a la escasez de los recursos económicos disponibles, sólo se alcanzará a dejar establecidas unas experiencias piloto (3 "biodigestores escuela", 3 "composteras escuela" y 3 pequeños modelos de control de la erosión en actividades agrícolas o pecuarias, además de un pequeño grupo de campesinos inicialmente formados en producción mas limpia y sostenible). Dependiendo de los resultados obtenidos en esta primera fase es necesario fortalecer este proceso PAAL, incrementando los recursos económicos asignados, no sólo por la vía PP, si no los provenientes de recursos ordinarios; igualmente es indispensable capacitar a la UMATA en esta visión tecnológica y fortalecerla para que pueda desempeñar el papel protagónico que le corresponde en este grupo de proyectos.



Foto 87 a 91 Algunas tecnologías apropiadas implementadas por campesinos de Prado: a. Compostaje de estiércoles de Cerdos y vacas, para uso en huertas en Potrerito; b y c. Invernaderos, tecnología que es muy conservacionista del suelo en cuanto a control de erosión, usados en casi todas las veredas; d. Bebederos de cierre para ganado, este sistema no desperdicia el agua y promueve un alto control de la erosión física y los encharcamientos en potreros, comparados con los tradicionales que se observan en la foto e, los cuales no sólo desperdician el agua, si no que promueven la erosión laminar, reptaciones y aún derrumbes.



Otras variables consideradas en el monitoreo

2.3.3.7 Turbidez

La turbidez es un parámetro relacionado con el grado de transparencia y limpieza del agua que a su vez depende de la cantidad de sólidos en suspensión del agua. Se mide mediante la absorción que sufre un haz de luz al atravesar un determinado volumen de agua.

Este parámetro no está contemplado en el decreto 1594/84 para la categoría ambiental o recreativa. En este decreto sólo hace alusión a que “no debe interferir con la fotosíntesis”; sin embargo la Resolución 1096/2000 contempla como valores de una fuente “aceptable” para tratamiento el valor de 10 UNT. Algunas normas internacionales recomiendan el límite de 5. Si consideramos el valor de la resolución como un valor indicativo, podemos observar que cerca de 15 sitios incumplen (mas del 40% del total de sitios evaluados). En la tabla 16 y en el gráfico 15 pueden observarse los valores para este parámetro en los 35 sitios muestreados.

Esta turbiedad presente está asociada no sólo a materia orgánica, si no además a material mineral (arcillas y limos minerales), proveniente de procesos de socavamiento lateral, pequeños derrumbes activos y principalmente de actividades de construcción que no realizan un control ambiental sobre el vertimiento de escombros y lodos a las corrientes cercanas de sus proyectos de construcción; pero además las escombreras informales que existen en los retiros de quebradas y algunos focos de minería de lecho y lavado de arenas también contribuyen a este fenómeno.

Es urgente exigir a las empresas constructoras que cumplan con la normatividad ambiental y con el plan de manejo ambiental que deben tener. Igualmente las autoridades ambientales, la corregiduría y planeación deben realizar un control efectivo sobre la existencia de escombreras ilegales que no cumplen con los más mínimos requisitos ambientales, argumentando que la ciudad no tiene espacios técnicamente manejados para la implementación de escombreras. Y finalmente es necesario implementar las acciones que contemplan algunos estudios locales adelantados por el SIMPAD, con el fin de controlar los socavamientos laterales y movimientos en masa en el corregimiento, en quebradas como La Limona, La Barro Azul, La Chorrera, La Popala, La Piedra Gorda, La Jacinta. Al respecto la Agenda Ambiental y otros estudios han mapificado algunos sitios críticos.



Tabla 16 Turbiedad, pH y Dureza en las quebradas evaluadas.

SITIO	UBICACIÓN	SITIO DE QUEBRADA	TURBIDEZ (NTU)	pH	DUREZA TOTAL (mg CaCO ₃ /L)
MEC-631-5	Vereda Potrerito	BARRO AZUL - ALTA	N/S	7,33	13,7
MEC-631-9	Vereda Montañita	BARRO AZUL - BAJA	2,45	7,75	49,3
MEC-631-8	Vereda Montañita	BARRO AZUL - MEDIA	5,9	7,82	30
MEC-631-33	Parte Central	BUEY - ALTA	1,9	8,09	35,12
MEC-631-31	Prados del Este	EL BUEY - MEDIA	6,01	7,43	74,3
MEC-631-34	Ciudadela Prado	BUEY - BAJA	3,3	7,65	69,7
MEC-631-16	Vereda La Florida	CABUYALA - ALTA	N/S	6,45	24,5
MEC-631-24	Sector Rosaleda-Aragón	CABUYALA - BAJA	11,1	7,5	56,7
MEC-631-23	Sector Vergel Sur	CABUYALA - MEDIA	3,82	7,45	44,9
MEC-631-3	Vereda Potrerito	CAÑADITA - ALTA	N/S	7,43	48,8
MEC-631-15	Vereda La Florida	CAÑADITA - BAJA	6,05	7,79	59,1
MEC-631-4	Vereda Potrerito	CAÑADITA - MEDIA	17,7	6,66	68,6
MEC-631-48	Veredas Potrerito-Montañita	DESPENSA - ALTA	N/S	7,55	21,06
MEC-631-12	Vereda Montañita	DESPENSA - MEDIA	20,5	7,3	96,3
MEC-631-11	Vereda Montañita	DESPENSA -BAJA	6,3	7,63	85,2
MEC-631-41	Vereda La Verde	ISABELA - ALTA	N/S	7,8	37,2
MEC-631-29	Vereda La Verde	ISABELA - BAJA	3,4	7,74	59,5
MEC-631-30	Vereda La Verde	ISABELA - MEDIA	5,89	7,76	59,3
MEC-631-25	Vereda La Florida	JACINTA - ALTA	N/S	7,23	62,2
MEC-631-22	Sector Limonar	JACINTA - BAJA	20	7,51	60,8
MEC-631-19	Sector Limonar	JACINTA - MEDIA	22	7,01	63,5
MEC-631-46	Vereda Yarumalito	LARGA (EL SALADO) - ALTA	N/S	7,9	24
MEC-631-32	Vereda El Salado	LARGA (EL SALADO) - BAJA	9,8	7,65	50,3
MEC-631-45	Vereda Yarumalito	LARGA (EL SALADO) - MEDIA	4,81	7,82	43,08
MEC-631-40	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - ALTA	N/S	7,36	36,7
MEC-631-38	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - BAJA	23,1	7,42	44,5
MEC-631-26	Vereda La Verde	LARGA (LA VERDE) - MEDIA	10,5	7,29	46,5
MEC-631-47	Vereda La Florida	LIMONA - ALTA	N/S	7,83	32,27



MEC-631-21	Sector Limonar	LIMONA - BAJA	17	7,92	66,8
MEC-631-17	Sector El Vergel Sur	LIMONA - MEDIA	21,1	8,04	68,7
MEC-631-6	Vereda Potrerito	MACANA - ALTA	N/S	7,14	95,5
MEC-631-10	Vereda Montañita	MACANA - BAJA	21,8	7,82	55,4
MEC-631-7	Naranjitos-Montañita	MACANA - MEDIA	3,48	7,86	52,8
MEC-631-49	Veredas La Florida-Potreri	MANGUALA - ALTA	N/S	7,81	24,98
MEC-631-18	Sector Pradito	MANGUALA - BAJA	6,31	7,54	69,2
MEC-631-13	Vereda La Florida	MANGUALA - MEDIA-A	1,16	7,9	31,5
MEC-631-20	Sector Vergel Centro	MANGUALA - MEDIA-B	6,4	7,5	55
MEC-631-42	Vereda La Verde	POPALA - ALTA	N/S	7,82	39,9
MEC-631-44	Vereda La Verde	POPALA - BAJA	38,7	7,46	68,23
MEC-631-43	Vereda La Verde	POPALA - MEDIA	5,99	7,04	33,62
MEC-631-35	Vereda El Salado	SORBETANA -ALTA	2,6	7,4	12,9
MEC-631-37	Vereda El Salado	SORBETANA - BAJA	16,5	7,75	16,5
MEC-631-36	Vereda El Salado	SORBETANA - MEDIA	32	7,7	18,6
MEC-631-1	Vereda Potrerito	ZORRITA - ALTA	N/S	7,27	18,6
MEC-631-2	Vereda Potrerito	ZORRITA - MEDIA	6,4	8,24	73,1
MEC-631-14	Sector Vergel Centro	ZORRITA -BAJA	9,05	8,32	74,1
MEC-631-39	Vereda La Verde	ZULIA - ALTA	N/S	6,86	39
MEC-631-28	Vereda La Verde	ZULIA - BAJA	6,8	7,75	45
MEC-631-27	Vereda La Verde	ZULIA - MEDIA	5,8	7,67	39,9

INCUMPLEN

2.3.3.8 pH

El pH es una medida de la concentración de iones Hidrógeno. Se define como el Logaritmo del inverso de la concentración de iones H⁺ ($pH = \text{Log } 1/[H^+]$). Su interpretación va relacionada con la Alcalinidad o Acidez titulable.

Para el caso ambiental la normatividad colombiana contempla el rango de 6 – 8.5. La normatividad ambiental internacional contempla el rango de 5 – 9 como el aceptable, para el normal desarrollo de las funciones ecológicas en cuerpos de agua.



En la tabla 16 y en el gráfico 16 pueden observarse los valores para este parámetro en los 49 sitios muestreados.

Ninguno de los 49 sitios muestreados en las quebradas de San Antonio de Prado presenta limitantes ambientales para este parámetro. Históricamente no presenta cambios importantes.

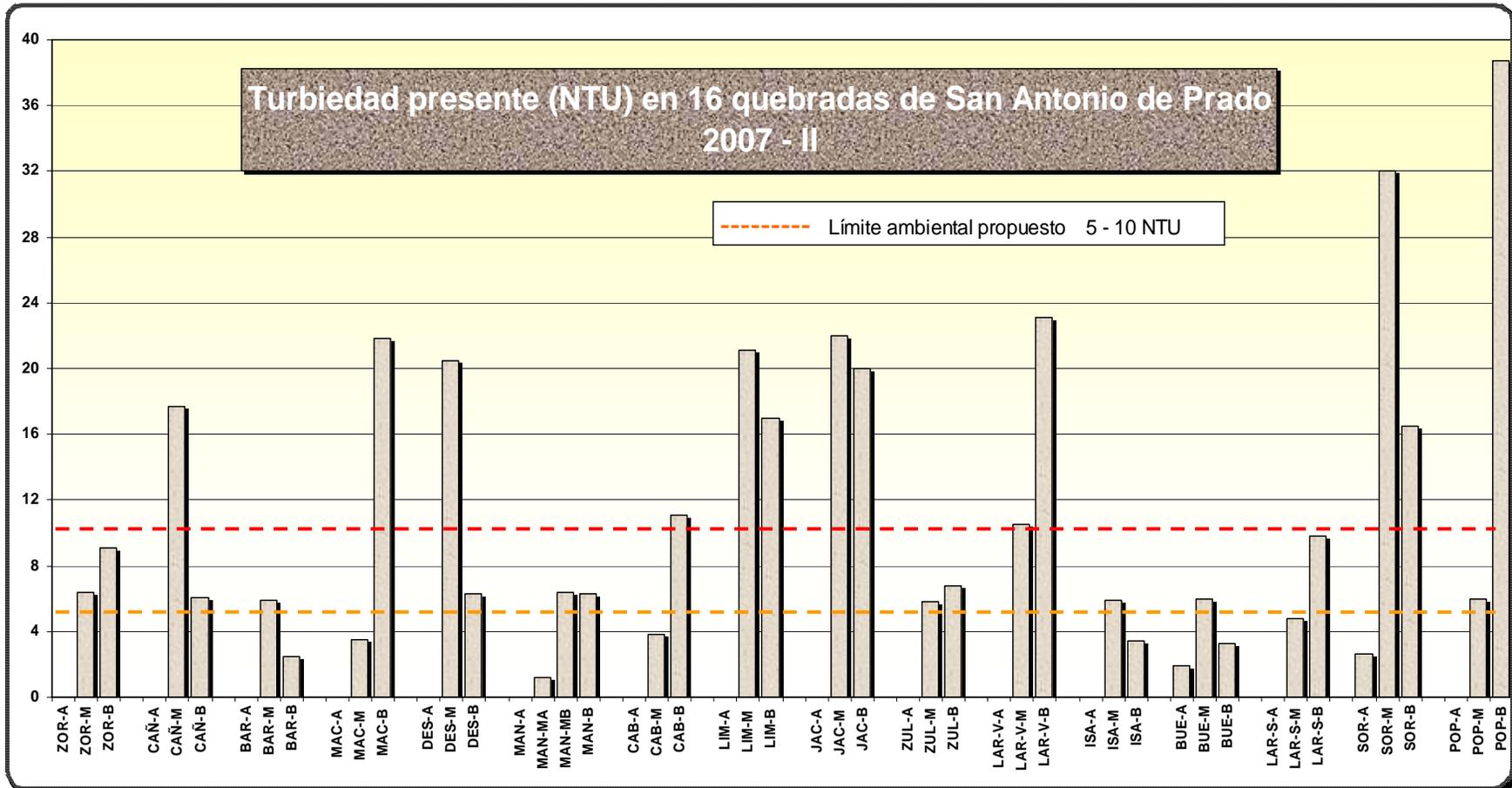


Gráfico 15 Turbiedad presente (NTU) en los 35 sitios muestreados en San Antonio de Prado

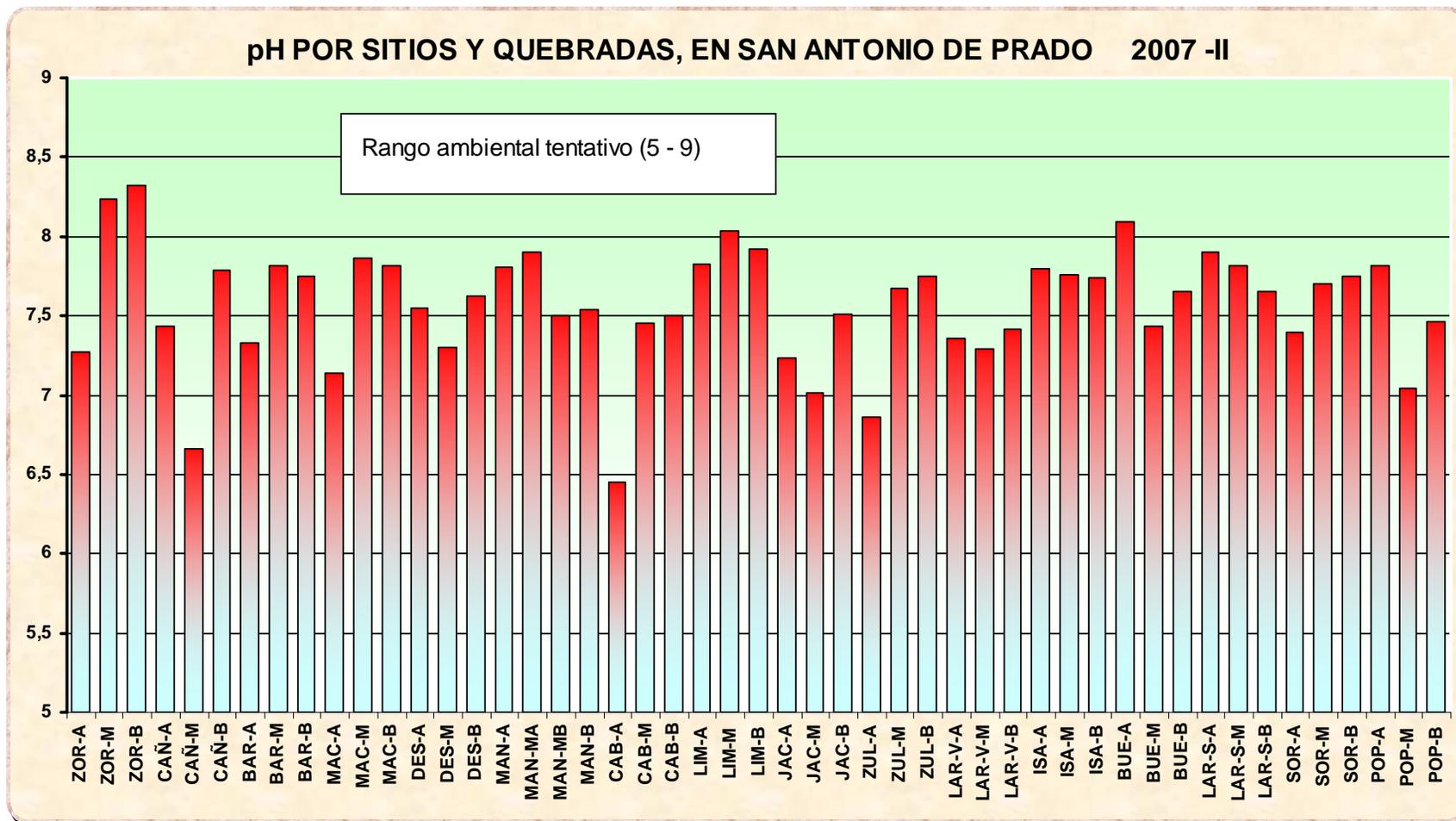


Gráfico 16 pH en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado



2.3.3.8 Dureza

Este parámetro indica la concentración de compuestos minerales, en particular sales de magnesio y calcio. Son éstas las causantes de la *dureza del agua* y el grado de dureza es directamente proporcional a la concentración de sales metálicas. La dureza del agua se diferencia en temporal (de carbonatos) y permanente (de no-carbonatos).

Las medidas de dureza o grado hidrotimétrico del agua mas conocidas son:

- Grado alemán: Equivale a 17,9 mg CaCO₃/l de agua.
- Grado americano: Equivale a 17,2 mg CaCO₃/l de agua.
- Grado francés: Equivale a 10,0 mg CaCO₃/l de agua.
- Grado inglés o grado Clark: Equivale a 14,3 mg CaCO₃/l de agua.

La clasificación de las aguas varía según los autores. A continuación se presentan dos de las más frecuentes.

Tipos de agua	mg/L	°FR	°DE	°UK
Agua Blanda	≤17	≤1.7	≤0.95	≤1.19
Agua levemente dura	≤60	≤6.0	≤3.35	≤4.20
Agua moderadamente dura	≤120	≤12.0	≤6.70	≤8.39
Agua dura	≤180	≤18.0	≤10.05	≤12.59
Agua muy dura	>180	>18.0	>10.05	>12.59

Tipos de agua	Dureza (mg CaCO ₃ /L)
Blandas	0 - 100
Moderadamente duras	101 - 200
Duras	200 - 300
Muy duras	> 300

El decreto 1594/84 no contempla límites o rangos para este parámetro y los valores internacionales son muy variables, por lo tanto en este estudio no se consideran como valores limitantes los que estén por debajo de 200 mg de CaCO₃ /L de agua; sin embargo no hay pruebas contundentes de que un valor por encima de éste realmente afecte el normal desarrollo de la vida acuática.

En la tabla 16 y en el gráfico 17 pueden observarse los valores hallados en los 49 sitios muestreados.



Históricamente La Despensa sigue siendo la quebrada con los valores más altos. La Manguala, La Limona, La Sorbetana y La Zorrita presentan valores similares al primer semestre de 2007, y siempre por debajo del límite establecido.

Independientemente este parámetro no es considerado como un gran limitador ambiental, y sirve mas bien para ayudar a explicar algunos fenómenos de contaminación provenientes de actividades agroindustriales, pecuarias y agrícolas que están siendo mal manejadas (exceso de fertilizantes, enmiendas, derrames o vertimientos de sales, etc), y también para visualizar mejor el grado de contaminación por descargas de aguas de viviendas, en particular de jabones y detergentes. En algunas ocasiones una alta dureza puede ser un factor limitante para ciertas especies, pero los niveles necesarios son muy altos en comparación con los encontrados en la actualidad en las quebradas evaluadas del corregimiento San Antonio de Prado.

El lavado de marraneras y principalmente el lavado de los tanques en las lecherías, así como el vertido de sueros a las quebradas son el principal factor de aumento de la dureza en las aguas de las quebradas rurales de San Antonio de Prado. lo anterior se refleja en que precisamente, en las partes medias de las quebradas es donde se presentan los mayores valores de dureza, y es allí donde se presentan las lecherías procesadoras. El caso de La Macana Alta se explica por el vertido que realiza una empresa productora de panela, que vierte aguas contaminadas desde la parte alta, pero también a esta altura se presentan marraneras, fincas lecheras y vertido de pozos sépticos. El caso de El Buey medio y bajo, se explica por que la mayor parte del caudal de esta corriente se debe al vertido de aguas residuales domésticas, cargadas de detergentes.

En general, en todas las quebradas los valores siguen una pauta lógica en cuanto a dureza, aumentando desde la parte alta que presenta valores bajos con poca influencia de aportes de calcio y magnesio, no sólo por actividades agropecuarias, si no por detergentes y jabones, hasta las partes medias y bajas donde se incrementan por el aporte de estos contaminantes.

La Despensa continúa presentando valores altos relacionados con las actividades pecuarias, básicamente por contaminantes de las empresas de lácteos y algunas marraneras. En todas las demás, principalmente en las quebradas del sur del corregimiento, los jabones y detergentes provenientes de las aguas residuales domésticas son el principal factor de incremento en la dureza.

Al igual que para los parámetros de materia orgánica y patógenos, en este caso se recomienda implementar y fortalecer los proyectos PAAL de reconversión de prácticas y manejos en los sistemas de producción, e iniciar el proyecto de producción limpia contemplado en el PAAL.

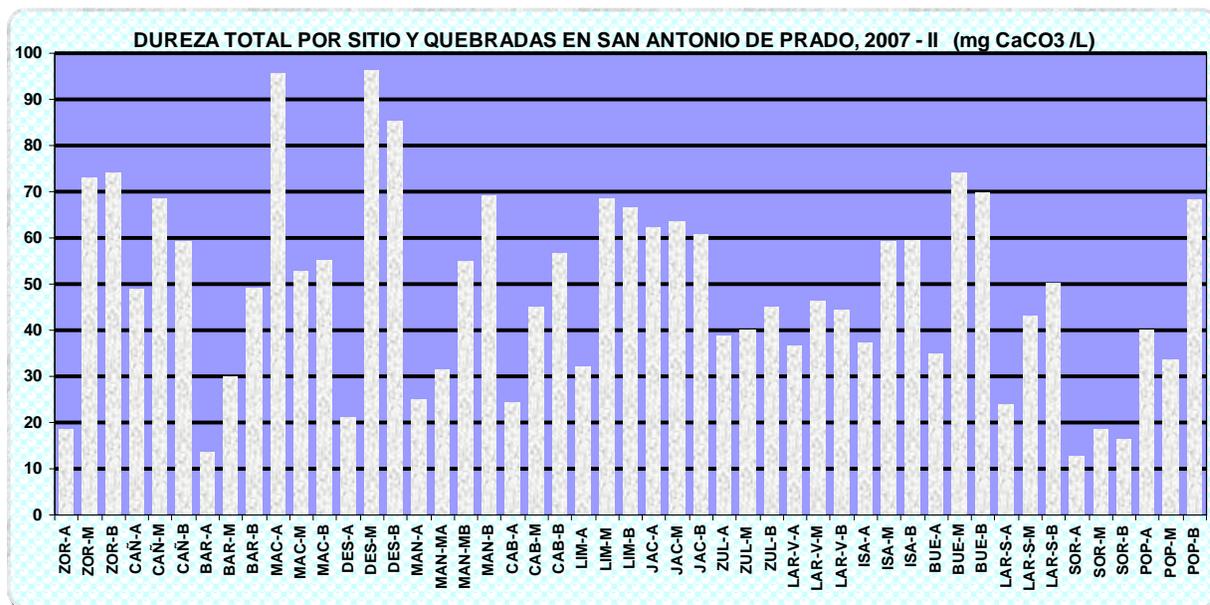


Gráfico 17 Valores de Dureza en los 49 sitios muestreados

2.3.3.9 Cálculo de caudales en las partes altas de las quebradas evaluadas

Estas mediciones fueron realizadas en las partes altas de cada quebrada, cerca de los sitios de muestreo de agua. Para el caso de las partes altas tiene importancia en la medida en que puede servir de indicador parcial con respecto a la disponibilidad del recurso para consumo humano, si se parte del hecho de que casi siempre esta ubicación en las quebradas representa el mejor estado del líquido en cuanto a calidad.

En la tabla 17 y en los gráficos 18 y 19, se muestra que estos lugares altos presentan los mejores índices de calidad, muchos de los cuales están en las áreas de nacimientos; pero así mismo puede observarse que en algunos casos estas áreas de nacimientos están intervenidas por actividades agropecuarias y en ocasiones incluso por urbanismo, con un inmediato daño sobre la calidad del agua y su imposibilidad de uso para consumo humano; en algunos casos incluso es inadecuada para uso recreativo, agropecuario o para prestar funciones ambientales.

En los casos en que se presenta contaminación, la carga de contaminantes fue calculada y aparece en la tabla 13. Esta misma tabla muestra el cálculo de los caudales en los sitios monitoreados de las partes altas. Esta información es muy importante, dado que servirá de línea base para la disponibilidad de agua para consumo humano en cada quebrada, aunque en realidad en muchos casos esta disponibilidad es mayor pues se presenta la recepción de algunos hilos de agua y arroyos afluentes, de muy buena calidad, abajo de los sitios de monitoreo.



De cualquier manera esta evaluación permitirá medir los impactos de otros proyectos sobre la disponibilidad de agua en estas fuentes; por ejemplo al establecer proyectos de recuperación con rastrojos o bosques en zonas de nacimientos que antes estaban dedicadas a potreros o cultivos, podrá medirse el impacto e el aumento probable de la acumulación de agua en época lluviosas y de entrega de agua en épocas secas; o inversamente en los casos en que se adelantan procesos de tala de bosques y rastrojos para establecer ganadería, podrá determinarse la pérdida real en la disponibilidad.

La medición de estos caudales se realizó de manera directa con cronómetro y recipientes de volumen conocido, lo cual es un método extremadamente preciso, aunque sólo limitado para caudales bajos como los evaluados en las partes altas de las quebradas consideradas.

El gráfico 18 muestra los sitios de monitoreo de aguas

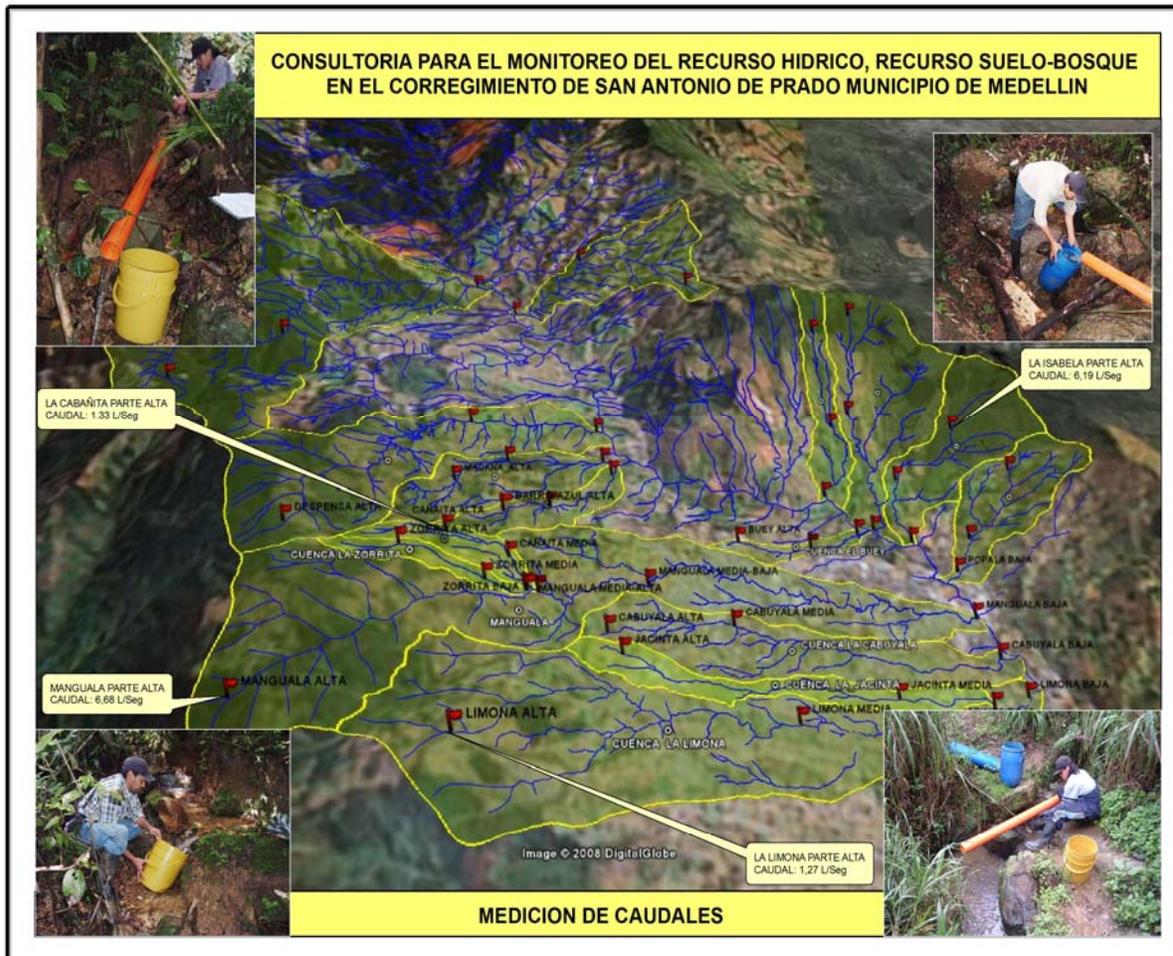


Gráfico 18 Sitios de medición de caudales en las partes altas de las quebradas



2.3.4 RESULTADO FINAL SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

Como base para el análisis de los resultados se consideraron los niveles estipulados en el decreto 1594 de 1994 y se complementó con información disponible, recomendaciones y niveles aceptados internacionalmente por la OMS y la OPS, normas de la UE. Un resumen de estos rangos y niveles se encuentra en el anexo 2.

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio se procedió a la confrontación con los criterios estipulados en el decreto 1594 de 1994 para uso recreativo o ambiental cuando existían. Estos usos tienen rangos y niveles más permisivos que el uso con destino a consumo humano. Dan una indicación más real del uso posible en las partes medias y bajas de las quebradas y hace menos inviable el planteamiento de proyectos en estas zonas.

Cuando los criterios del citado decreto no sean suficientes para determinar la valoración de la calidad del agua, bajo los criterios de calificación expresados, se complementa con valores admisibles para otros usos. Si el uso recreativo o ambiental no los tiene determinados y si estos criterios tampoco están determinados para los otros usos, por organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la Organización Panamericana de la Salud (OPS), no se consideran en el análisis.

Para la calificación se adoptaron los siguientes criterios:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN (Basados en el Dec. 1594 de 1984, para uso recreativo. Complementado con valores admisibles para otros usos si el recreativo no los tiene determinados)

3. BUENA: Cumple todos los parámetros

2. REGULAR: Incumple hasta 2 parámetros

1. MALA: Incumple más de 2 parámetros

El caso de las zonas altas, varía dependiendo el uso al que se piense destinar el recurso: recreación, ambiental o consumo humano; en este último caso, es necesario complementar la captación con sistemas de tratamiento, de acuerdo con las normas actuales, por consiguiente sólo existirían dos posibilidades adecuada o inadecuada.

Las zonas rurales altas, donde se concentran las captaciones de aguas para uso humano, están en mejor estado y actualmente se emprenden proyectos estatales de compra de predios en cabeceras y nacimientos que surten acueductos, por lo cual es previsible que



estas áreas no se vean tan afectadas en cuanto a calidad de aguas y retiros en el mediano y largo plazo, a no ser que se desborden y se manejen mal los proyectos que se adelanten en el marco del plan de turismo corregimental.

Las partes medias y bajas, por el contrario, continuarán sufriendo presiones por uso en turismo mal diseñado, urbanismo e invasión por actividades productivas como las agropecuarias, y es probable que sus aguas bajen de calidad al punto de servir sólo para actividades recreativas y quizá agropecuarias, pero no para consumo humano, a no ser con fuertes inversiones en tratamiento.

Debido a que sólo se evalúan 3 sitios y 3 tramos de 100 metros por quebrada, no es muy factible aplicar la metodología Red Río, que contempla campañas completas a lo largo de un cauce principal, lo cual puede requerir más de 20 o 30 sitios para una quebrada mediana como la Doña María. Por otro lado, la metodología Red Río aún se encuentra en proceso de ajuste, no sólo por que hay que complementar algunos parámetros no considerados y que la misma Red Río propone, si no por que los criterios y niveles también pueden variar. Para la implementación de la metodología RedRío en las quebradas de San Antonio de Prado, es conveniente esperar a que esta metodología sea ajustada y definida completamente y a que se decida si conviene implementarla sin ajustes para pequeños afluentes del Río Aburrá, que deben contemplar parámetros mas relacionados con las condiciones rurales y de ecosistemas menos alterados que los urbanos.

Como resultado de la aplicación de los criterios señalados por la Agenda Ambiental y consignados arriba se obtuvieron los resultados de calidad de aguas en los 49 sitios determinados para las 16 quebradas evaluadas. Estos resultados pueden apreciarse en la tabla 17, en el mapa 20 y en el gráfico 19. Al aplicar criterios internacionales y agrícolas para calidad ambiental, distintos a los del D. 1594/84 se obtiene el resultado mostrado en el gráfico 20 en donde aparecen no 3 si no 6 sitios (partes altas) con un estado de calidad de agua "bueno". Fundamentalmente esto se debe a los diferentes niveles considerados como limitantes ambientales en Coliformes y Coliformes Fecales, tal como se explicó en el acápite de patógenos. Esta última calificación está más ajustada a la realidad de la dinámica de los ecosistemas que sirven no sólo a la sociedad, si no a las demás especies.



Tabla 17 Calidad del agua en 16 quebradas de la cuenca Doña María, en San Antonio de Prado

QUEBRADA	CALIDAD DEL AGUA (2007-I)	CALIDAD DEL AGUA (2007-II)	ÍNDICE (2007-II)	PARÁMETROS QUE INCUMPLE (2007-II)
DESPENSA - ALTA	BUENA	BUENA*	3	COLIFORMES
BARRO AZUL - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
BARRO AZUL - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE OXIGENO DISUELTO Y LEVE OLOR
BARRO AZUL - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, Y LEVEMENTE TURBIEDAD
BUEY - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
BUEY - BAJA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE OXIGENO DISUELTO, Y OLOR
CABUYALA - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE OXIGENO DISUELTO Y LEVE OLOR
CABUYALA - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, Y LEVEMENTE TURBIEDAD
CABUYALA - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
CAÑADITA - ALTA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE DBO ₅ , DQO, OXIGENO DISUELTO Y OLOR
CAÑADITA - BAJA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE DBO ₅ , DQO, TURBIEDAD Y LEVE OLOR
CAÑADITA - MEDIA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, DBO ₅ , DQO, OXIGENO DISUELTO, LEVEMENTE TURBIEDAD Y OLOR
DESPENSA - MEDIA	REGULAR	MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE DBO ₅ , DQO, TURBIEDAD Y OLOR
DESPENSA -BAJA	REGULAR	MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE DBO ₅ , DQO, TURBIEDAD Y LEVE OLOR
EL BUEY - MEDIA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, OXIGENO DISUELTO, LEVEMENTE TURBIEDAD Y OLOR
ISABELA - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
ISABELA - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, Y OLOR
ISABELA - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
JACINTA - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
JACINTA - BAJA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE OXIGENO DISUELTO, LEVE TURBIEDAD Y OLOR
JACINTA - MEDIA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE DBO ₅ , DQO, OXIGENO DISUELTO, LEVE TURBIEDAD Y OLOR
LARGA (EL SALADO) - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES



LARGA (EL SALADO) - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD
LARGA (EL SALADO) - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
LARGA (LA VERDE) - ALTA		REGULAR*	2	LEVEMENTE COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
LARGA (LA VERDE) - BAJA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD Y OLOR
LARGA (LA VERDE) - MEDIA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE OXIGENO DISUELTO, LEVE TURBIEDAD
LIMONA - ALTA	REGULAR	BUENA	3	NINGUNO
LIMONA - BAJA	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
LIMONA - MEDIA	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD
MACANA - ALTA		MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE DBO ₅ , DQO, OXIGENO DISUELTO Y OLOR
MACANA - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
MACANA - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
MANGUALA - ALTA	BUENA	REGULAR*	2	LEVEMENTE COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
MANGUALA - BAJA	MALA	MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD Y OLOR
MANGUALA - MEDIA-A	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES,
MANGUALA - MEDIA-B	MALA	MALA	1	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE DBO ₅ , LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
POPALA - ALTA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES
POPALA - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD
POPALA - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD
SORBETANA -ALTA	REGULAR	BUENA	3	NINGUNO
SORBETANA - BAJA	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD
SORBETANA - MEDIA	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVEMENTE TURBIEDAD
ZORRITA - ALTA	REGULAR	REGULAR	2	LEVE COLIFORMES, COLIFORMES FECALES
ZORRITA - MEDIA	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
ZORRITA -BAJA	REGULAR	REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
ZULIA - ALTA		REGULAR*	2	LEVEMENTE COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE OXIGENO DISUELTO
ZULIA - BAJA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR
ZULIA - MEDIA		REGULAR	2	COLIFORMES Y COLIFORMES FECALES, LEVE TURBIEDAD Y LEVE OLOR

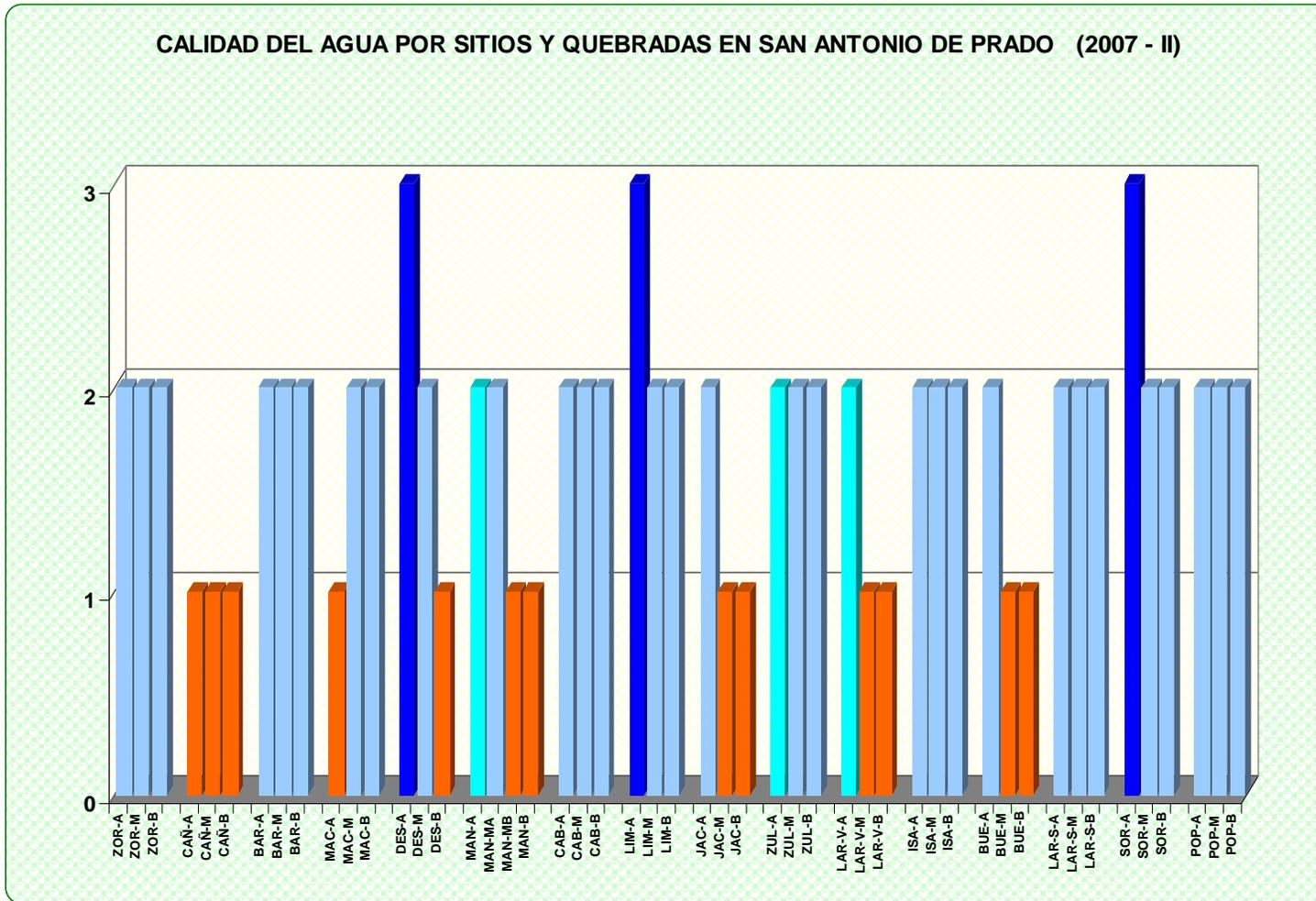


Gráfico 19 Calidad del agua en 49 sitios de 16 quebradas en San Antonio de Prado

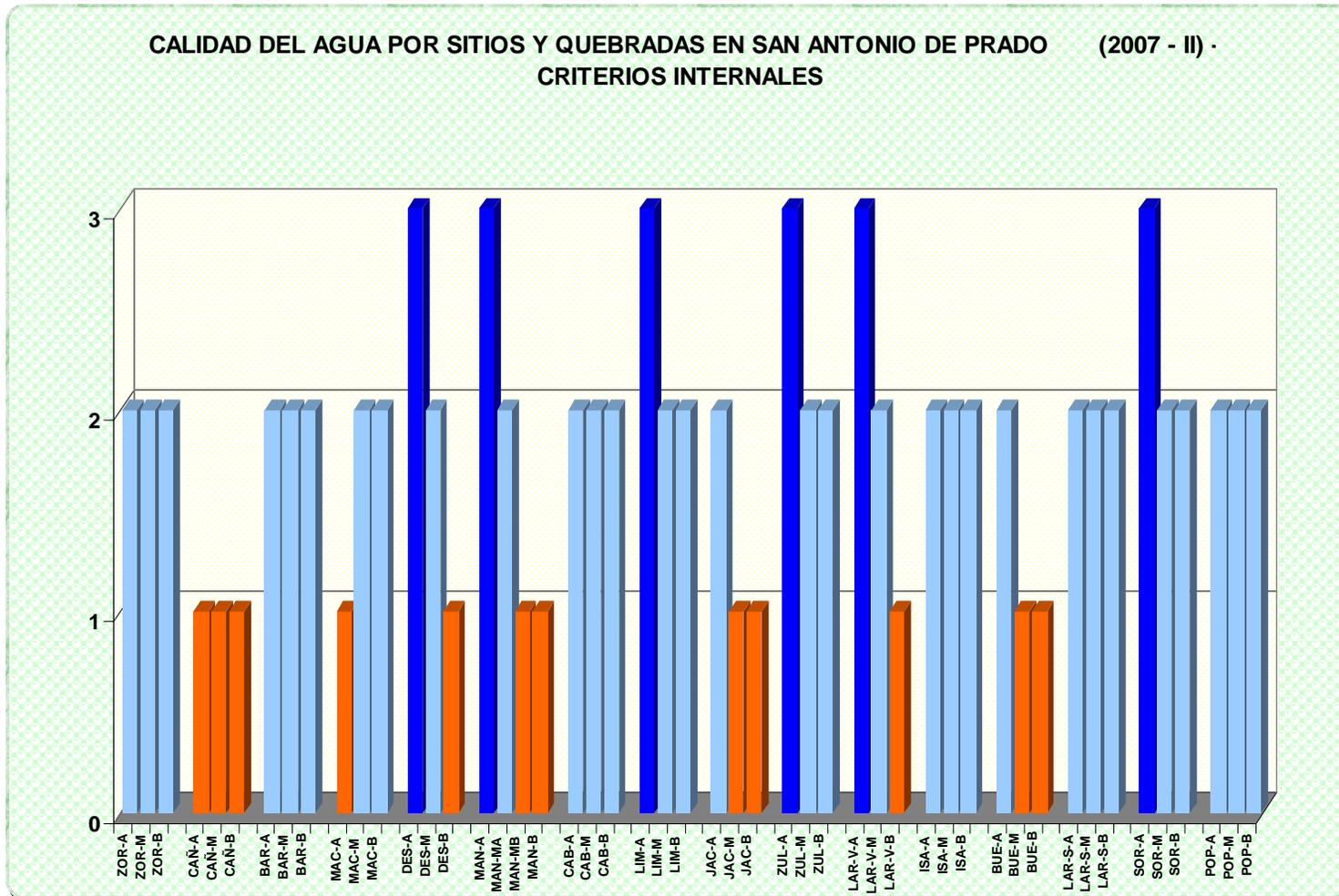


Gráfico 20 Calidad del agua en 49 sitios de 16 quebradas en San Antonio de Prado (criterio agrícola-ambiental)



Como puede apreciarse, de las 16 quebradas evaluadas sólo cerca de 1/3 presentan una calidad de agua buena (ambiental) en sus partes altas (La Despensa, La Sorbetana y La Limona, a las cuales puede sumárseles La Manguala, La Zulia y La Pedrera), ninguna parte media está en buen estado en cuanto a calidad de agua, e incluso algunas partes medias no están en regular estado, si no que se ubican en mal estado como en La Cañadita, La Jacinta y El Buey. Las partes bajas de 6 quebradas se encuentran en mal estado en cuanto a calidad del agua; esto representa el 37% de las quebradas evaluadas.

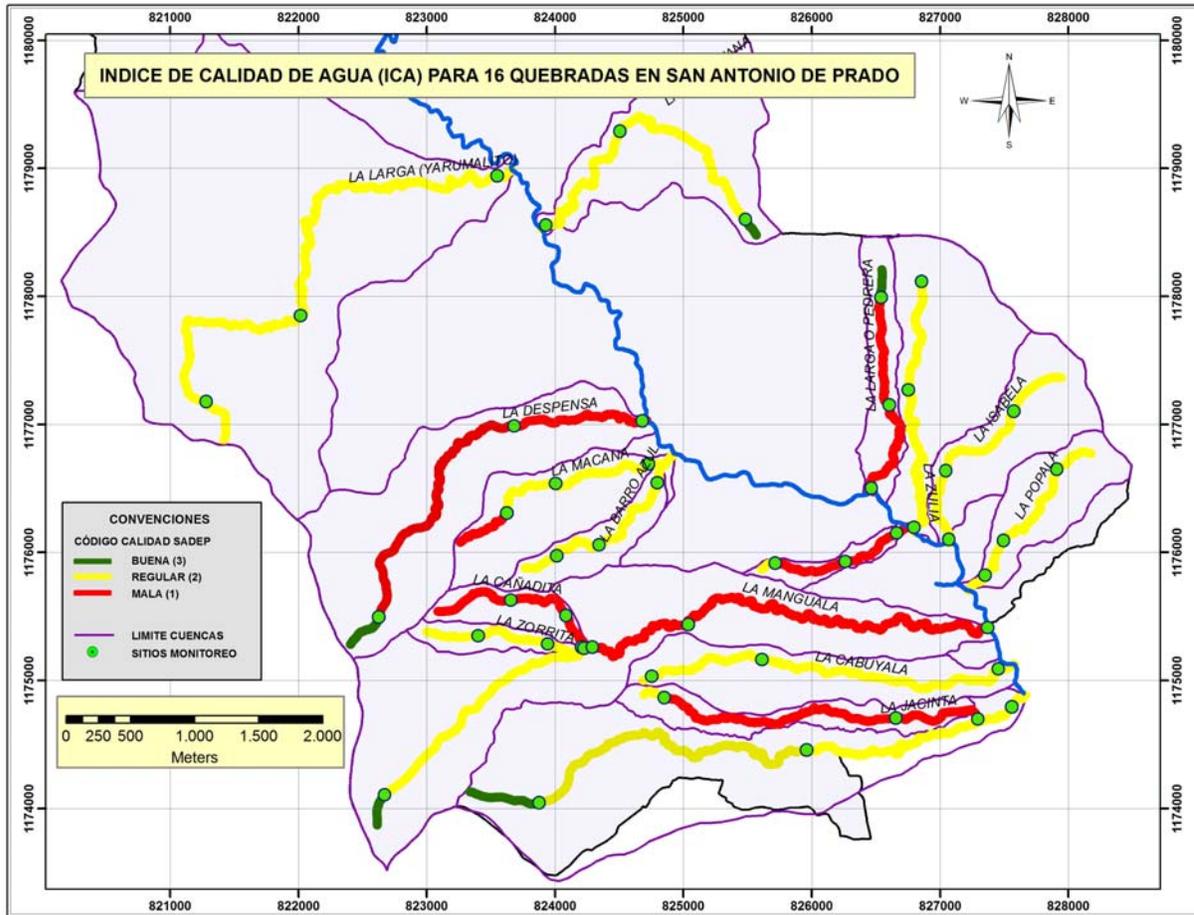
Los anteriores resultados podrían tener alguna justificación parcial, si se tratara de cuencas urbanas, pero tratándose de un corregimiento, los resultados muestran que existe un descuido acumulado por muchos años en cuanto al manejo sostenible del recurso agua.

Sólo se le ha dado importancia a este recurso en la medida en que sirve a acueductos comunitarios para el consumo humano (y en algunos casos como en el de La Zorrita, La Barro Azul, La Despensa, ni siquiera ha sido así), pero históricamente ha ocurrido una notable indolencia, casi total, con respecto a la protección del recurso agua en la perspectiva de prestar otros servicios ambientales como la recreación, el turismo, la protección de la vida, el cuidado o preservación de la biodiversidad, la educación ambiental y sensibilización territorial, la estética, etc.

No debería verse como normal que las partes altas y medias de las quebradas estén contaminadas, y que sus retiros no sean una gran oportunidad y opción para la consolidación del territorio y el espacio público, si no un gran problemas de especialidad y riesgos para la sociedad.

Por otro lado, las quebradas y sus retiros se constituyen en los ejes por excelencia para la vida silvestre, cada vez se convierten más en la última opción de la vida silvestre en las ciudades, y no sólo para la vida acuática, si no para las aves y mamíferos menores, que luchan por sobrevivir, en un ecosistema que les restringió sus hábitat hasta el extremo de implicar por poco su extinción.

En esta medida, es necesario un compromiso real de parte del estado, para impulsar con decisión y fortalecido presupuesto los planes y proyectos diseñados para intervenir adecuadamente las problemáticas socioambientales y tecnológicas diagnosticadas. No es suficiente con apoyar los estudios que diagnostiquen y planeen acciones, si no principalmente apoyar con decisión política, económica, tecnológica y logística los procesos sociales de reconfiguración de los procesos de planeación y acción participativos que vienen dándose en la ciudad y en particular en el corregimiento, como es el caso de la Agenda Ambiental Local de san Antonio de Prado y su Plan de Acción ambiental Local, diseñado a 12 años, de manera detallada, e incluso con propuestas de cálculos económicos y actores claves para su implementación. Algunos de estos proyectos PAAL relacionados con la línea del agua se presentan a continuación, pero es claro que su implementación no puede depender exclusivamente de los recursos de Presupuesto Participativo, que sólo alcanzan a cubrir la demanda del 5 – 10% de los proyectos PAAL.



Mapa 20 Código de colores para el Índice de Calidad de Agua (ICA SADEP), adaptado de metodología Red Río.

2.4 PROPUESTAS PARA LA ACCIÓN DESDE EL PAAL DE SAN ANTONIO DE PRADO

Mediante la implementación de proyectos contemplados en el PAAL como los que se referencia a continuación, pueden elevarse, sin mucha dificultad, la calificación ambiental del agua en varias partes altas y medias de quebradas antes nombradas. Estos proyectos PAAL buscan lograr la sostenibilidad ambiental y productiva agropecuaria e industrial del corregimiento, mediante la prevención y mitigación de los impactos ambientales que pueden generar las actividades productivas mas representativas e impactantes.

A lo largo de este estudio se ha hecho alusión a varios proyectos PAAL que se articulan con el objetivo general de lograr la protección y el manejo sostenible de los recursos naturales, principalmente el agua y los bosques (ver numerales 2.2.7 y 2.3.3.6, 2.5.1,



entre otros). La Agenda Ambiental Local y su PAAL en particular (ver gráfico 1), contempla una serie de proyectos que se complementan y actúan sinérgicamente para el logro de este objetivo general, entre estos proyectos se encuentran:

- ARR-1 “Gestión Socioambiental en quebradas con metodologías participativas”
- AMR-1 “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias, agroindustriales e industriales no sostenibles”
- AMR-2 “Construcción de composteras y biodigestores asociados a establos y porquerizas”
- SMR-2 “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles”
- “Capacitación y apoyo para el manejo técnico del riego de excretas” que se encuentra asociado al proyecto PAAL AMM-1 “Promoción al manejo sostenible del agua para riego”
- TPL-1 “Realización de convenios de producción mas limpia”
- TPL-2 “Promoción y Acompañamiento de actividades productivas ambientalmente sanas”
- TIP-1 “Generación de 2 modelos alternativos de producción para las zonas de ladera en el corregimiento”

Todos estos proyectos requieren una base informativa permanente, que les proveen los proyectos PAAL ARM-1 “*Monitoreo de la calidad del agua en quebradas*” y ADE-1 “Monitoreo de la disponibilidad total y utilizable del recurso agua en San Antonio de Prado”.

Para una mayor información al respecto, debe consultarse cada numeral correspondiente a un tema específico donde se hace alusión a la relación de cada tópico con el PAAL.

2.5 EVALUACIÓN DE CALIDAD DE TRAMOS DE RETIROS Y CAUCES EN EL PRESENTE ESTUDIO

Los muestreos y análisis de los resultados de los parámetros evaluados en cada sitio de muestreo para calidad de aguas, fueron complementados con una evaluación cualitativa del estado de los retiros de quebrada en trayectos de aproximadamente 50 metros hacia arriba y abajo de cada sitio de muestreo, con el fin de ayudar a explicar fenómenos de contaminación por fuentes cercanas o lejanas, y además ayuda a tener un indicador parcial sobre el estado de los retiros de quebrada para cada sector de quebrada y en general de la microcuenca.

En el mapa 19 y en los gráficos 21 y 22 puede observarse la ubicación de estos trayectos evaluados, así como la de los sitios de muestreo de aguas.



Para esta evaluación se asumió la metodología definida en La Agenda Ambiental Corregimental de San Antonio de Prado. Esta es una metodología simple para evaluar el estado ambiental de los retiros en tramos de 100 metros, a partir de los puntos de muestreo de aguas para el monitoreo establecido. La metodología busca caracterizar los tramos por su condición ambiental y no tanto por su condición en cuanto a amenazas y riesgos, como lo considera el estudio de actualización hídrica.

El propósito fundamental de esta metodología *“es realizar consideraciones pertinentes sobre la facilidad o dificultad para intervenir estos retiros y poderlos incorporar a procesos o proyectos dentro del PAAL relacionados con recuperación de la biodiversidad, ampliación de los espacios públicos sanos asociados a quebradas, mejoramiento del paisaje y la estética corregimental, educación y sensibilización ambiental, ocupación sostenible del territorio, entre otras”*. (Agenda Ambiental Corregimental, 2007)

La metodología consignada en la Agenda Ambiental contempla los siguientes criterios de valoración, que fueron ajustados en algunos componentes para el presente estudio, de la siguiente manera: en la categoría 1 se le adicionó al factor “basuras” el de “escombros”, refiriéndose al vertido puntual y ocasional de escombros, no al establecimiento de escombreras en retiros. Y en la categoría 2, se le agregaron los factores: “Canalizaciones”, y “Minería de lecho, de retiros y escombreras”; haciendo alusión a actividades de pequeña minería de extracción de material de playa y de lecho, así como al establecimiento de escombreras permanentes en la zona de retiro de quebradas, que constantemente aportan cargas al cauce, generando turbidez, sedimentación y muerte de especies acuáticas.

TIPOS DE AFECTACIONES

CATEGORÍA 1: Baja cobertura arbórea, Basuras y/o escombros, Potrero, Cultivos, Deslizamientos, Socavamientos

CATEGORÍA 2: Construcciones Civiles, Viviendas, Descarga Aguas Servidas, Contaminación (Agro)Industrial, Canalizaciones, Minería de lecho, de retiros y escombreras

La evaluación de tramos se realizó como complemento al monitoreo de la calidad del agua en tres sitios por cada una de las 16 quebradas incluidas. Consistió en recorridos por unos 50 metros hacia arriba y hacia abajo de cada sitio de muestreo, con el fin de determinar alguna influencia cercana que ayudara a explicar el estado de calidad de las aguas (véase gráficos 21 y 22 y tabla 18).

Para efectos de la evaluación de los trayectos de retiro se consideraron dos tipos de afectaciones: las de la *categoría 1*, que se caracterizan por que son relativamente fáciles de corregir o derivan de acciones naturales que son parte de la dinámica natural de las cuencas y los procesos de formación de los valles respectivos de cada quebrada, aunque pueden estar siendo activados y potenciados por la actividad humana. Entre estos están



la baja cobertura arbórea en los retiros de quebradas, presencia de basuras y escombros en retiros y/o cauces, existencia de potreros y cultivos en zonas de retiro, fenómenos como deslizamientos, socavamientos laterales, etc.; y las afectaciones de la *categoría 2*, que se caracterizan por que son relativamente difíciles de corregir y derivan de la acción humana. Para la corrección de estos problemas se necesitaría una fuerte inversión económica, gran desempeño tecnológico, incluso pueden generar problemáticas de otro orden como el social (por ejemplo el desalojar viviendas e industrias localizadas en retiros y zonas de alto riesgo), entre estas están las construcciones civiles públicas y privadas y las viviendas en zonas de retiro, las descarga aguas servidas directamente a los cauces, la contaminación generada por la industria y la agroindustria, las canalizaciones, la minería de lecho, minería en retiros y el establecimiento de escombreras .

Con base en estos tipos de afectaciones de las zonas de retiro y cauces, se procedió a la calificación del trayecto teniendo en cuenta los siguientes criterios propuestos por la Agenda Ambiental y ajustados en un nivel de calificación por el presente estudio:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- 4. MUY BUENO:** Sin afectaciones
- 3. BUENO:** <3 afectaciones de categoría 1 y ninguno de categoría 2
- 2. REGULAR:** 3-4 afectaciones categoría 1 y/o 1de categoría 2
- 1. MALO:** >4 afectaciones categoría 1 y/o >1de categoría 2

Como puede observarse, se introdujo la categoría 4 “Muy Bueno”, con el fin de separar este tipo de retiros que antes estaban en la categoría 3 “Bueno”. Esta separación se debe a que permite realizar a futuro un monitoreo mas adecuado para las zonas de nacimientos de quebrada, que según la normatividad vigente no deben presentar afectaciones, principalmente cuando se asocian a cuencas que surten acueductos comunitarios. Permite además tomar mejores decisiones en cuanto a compra de terrenos en estas áreas por parte de la alcaldía y sobre la urgencia de emprender proyectos de reconversión de prácticas productivas, sistemas de manejo agrotecnológicos e incluso de cambio de usos de la tierra, tal como lo contempla el PAAL de San Antonio de Prado.

Es importante anotar que tanto los tipos de afectaciones como los criterios propuestos, guardan relación con los criterios elaborados por el estudio de Actualización de la Red Hídrica de las Zonas Centro y Suroccidental de Medellín”, 2006, aunque estos no llegan al nivel de detalle de aquel estudio, pero en cambio son fácilmente monitoreables en proyectos locales de autogestión, sin que pierda rigurosidad la información levantada, lo cual facilita la implementación de varios proyectos de manejo de cuencas y monitoreo que implican a las comunidades locales.

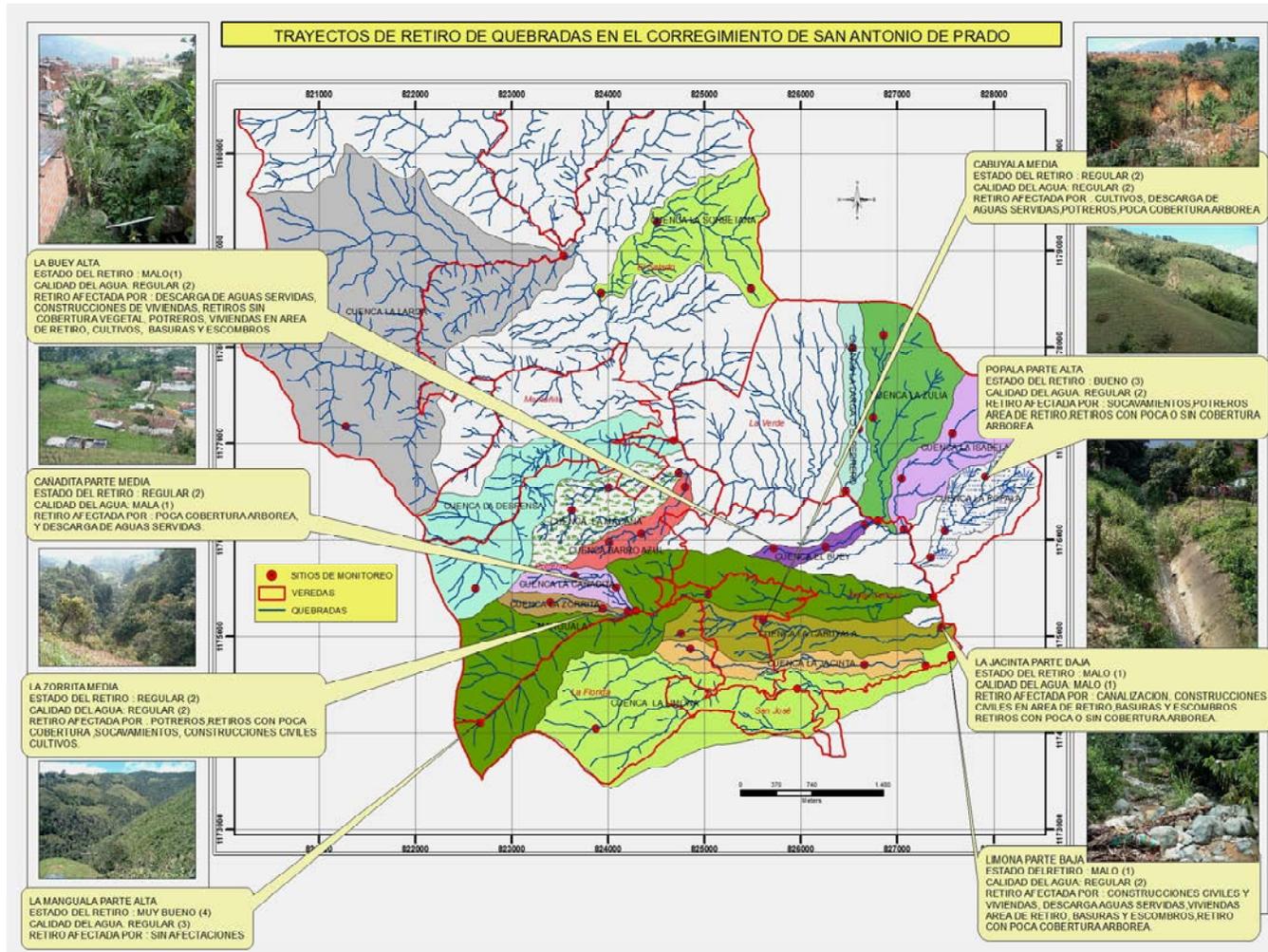


Gráfico 21 Trayectos de reros de quebradas evaluados (I)

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

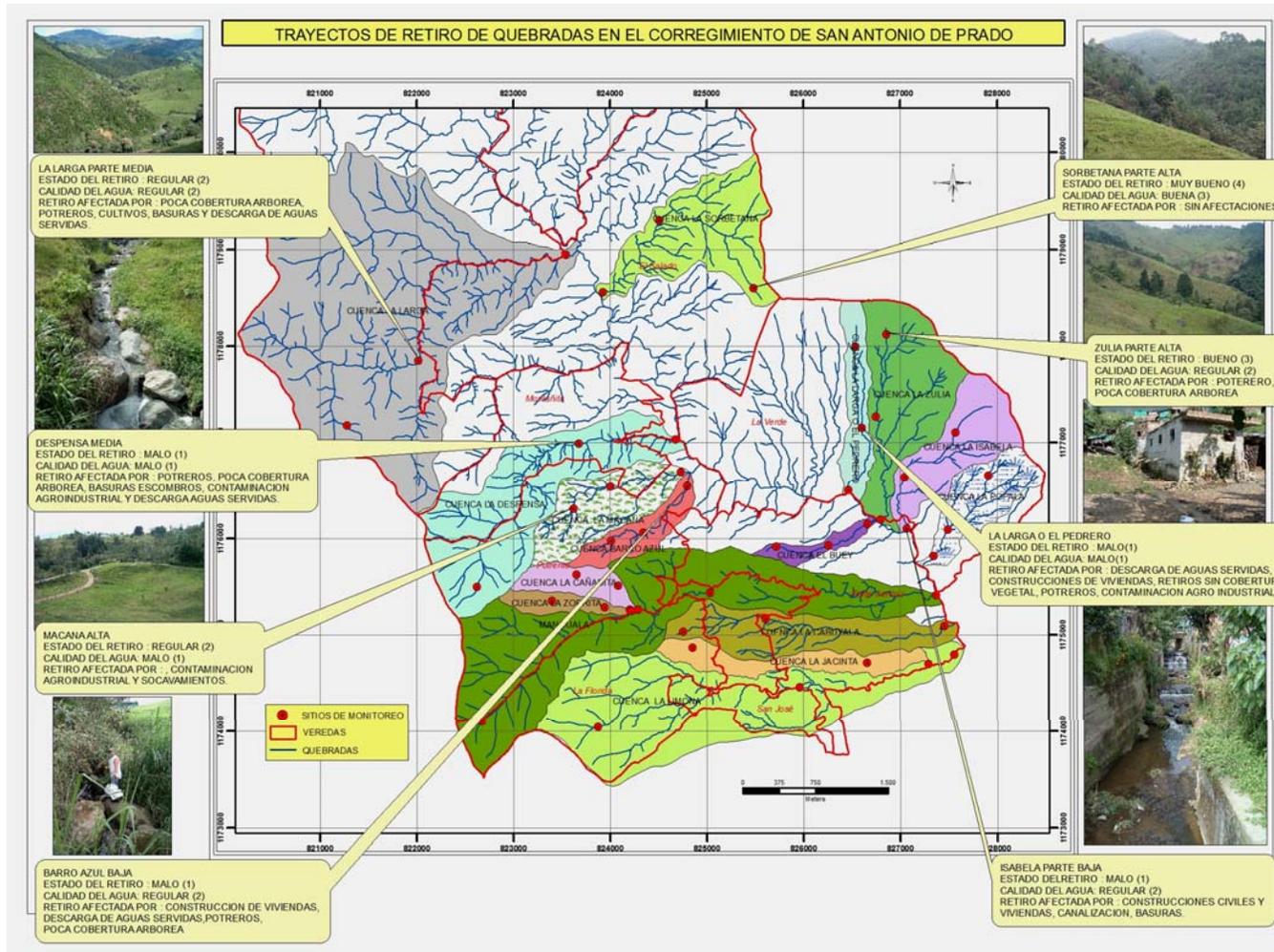


Gráfico 22 Trayectos de retiros de quebradas evaluados (II)



Los resultados de la evaluación para cada trayecto aparecen en la tabla de Excel “Tabla de Calidad del Agua” y se resume en la tabla 18 de este documento. Como puede observarse, la mayoría de estas afectaciones no son difíciles de corregir, con un presupuesto moderado, voluntad política y participación social.

El vertido de aguas residuales, aparece como un problema de difícil solución entre los tipos de afectaciones, pero en realidad, si se mira en la perspectiva de la ejecución de los planes de ciudad referentes al saneamiento básico, en los cuales no sólo se implica a la alcaldía, si no a EPM, e incluso recursos del orden nacional (transferencias), puede llegar a ser en poco tiempo un problema solucionado, que impactará fuertemente y de manera positiva el estado de los retiros y la calidad del recurso agua en el corregimiento.

La invasión de viviendas en los retiros de quebradas es otro tipo de afectación considerado de difícil solución, pero actualmente existe por lo menos un proyecto de ciudad que destinará cuantiosos recursos a la reubicación de viviendas que están en zonas de alto riesgo, invadiendo retiros, etc. San Antonio de Prado está considerado como una de las áreas de Medellín en donde se implementarán proyectos de reubicación de viviendas e incluso de barrios o sectores enteros. La Agenda Ambiental de San Antonio de Prado, y el PAAL en particular, contempla como propuesta la alternativa de destinar entre el 5 y 10% de las nuevas viviendas de interés social que se están construyendo y que a futuro se construyan en la localidad, a reubicar a los propios habitantes del corregimiento que actualmente habitan en zonas de alto riesgo, en retiros de quebradas y espacios similares y de esta manera dejar libres estas áreas de retiro e incorporarla como espacios públicos que sirvan como parques lineales o parques tradicionales asociados a quebradas. De implementarse esta línea de acción, seguramente este tipo de afectación dejará de ser importante, y permitirá mejorar ostensiblemente la calidad de los retiros de quebradas y del recurso agua.

La mayoría de las afectaciones catalogadas como de fácil o moderada solución (las de la categoría 1), están consideradas en La Agenda Ambiental Local y en el Plan de Acción Ambiental Local (PAAL), y tienden a tratarse en este marco de intervención. Varias de ellas se han abordado con fases preliminares de los proyectos correspondientes en el PAAL. El problema radica en que hasta ahora se han abordado por la vía de Presupuesto Participativo exclusivamente, cuyos recursos son muy limitados con respecto a las necesidades económicas y logísticas que demandan estos problemas. Es urgente que el municipio y las CAR destinen recursos propios ordinarios para fortalecer o implementar los proyectos PAAL contemplados, referente a la solución integral de la problemática del agua y los espacios públicos del corregimiento.



2.5.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ALGUNAS AFECTACIONES DE RETIROS Y CAUCES EN LAS QUEBRADAS EVALUADAS





Fotos 92 a 97 Riego de excretas en potreros en altas pendientes. Estas actividades están asociadas a la producción porcícola. El riego de excretas, junto con el vertido de aguas residuales provenientes de establos, lavado de piaras, lavado en plantas procesadoras de leche y de plantas de mataderos de aves y cerdos, afectan seriamente las corrientes cercanas. En las fotos riego de excretas en El Salado, Yarumalito y Astilleros. Mas abajo consecuencias sobre el agua: proliferación oligochaetas (Tubifex), de malos olores, turbidez.



Foto 98 Truchereras. Actividad que no integra dentro de sus procesos productivos el control al escape de alevinos, ni la descontaminación parcial del agua antes del vertido al cauce.



Fotos 99 a 104 Destrucción de cauces, Intervenciones y contaminación con sedimentos por el arrastre de materiales en actividades de construcción de urbanizaciones. En las fotos impactos por contaminación y taponamiento parcial de corrientes en Vergel Sur, debido a la construcción de una urbanización (fotos cortesía de Francisco Betancur)



Fotos 105 a 110 Escombreras improvisadas en retiros de La Limona, La Cabuyala, La Doña María, La Larga, que finalmente aportan sólidos a las corrientes, contaminando y poniendo en riesgo viviendas aguas abajo. Y minería de lecho en la Despensa.



Fotos 111 a 113 Basuras y Escombros La Limona, y afluente de La Despensa. Obsérvese además la invasión de retiros y del mismo cauce por ganadería.







Fotos 114 a 121 Tala de bosques maduros y rastrojos para implementar cultivos (c, d) y potreros (a, b, e, f). En algunos casos se invade incluso los retiros y el cauce. Las fotos muestran procesos de tala en El Salado, Astilleros, Yarumalito. Las dos últimas fotos (h, i) muestran un potrero recién establecido proveniente de la tala de un bosque y que ya presenta síntomas de reptación y cárcavas, incluso antes de mostrar pista de pata de vaca. La última (i) el tipo de bosque talado para implementar los potreros





Fotos 122 Y 125 Invasión de retiros de quebradas por viviendas y empresas. Prácticamente todas las quebradas presentan este fenómeno en algún sitio de su recorrido. En la fotos casos en La Macana, La Cabuyala, La Pedrera, La Manguala.



Fotos 126 Y 127 Descarga de aguas servidas directamente a las quebradas. Prácticamente todas las quebradas presentan este fenómeno en algún sitio de su recorrido. En la fotos casos en La Limona, provenientes de vivienda y urbanización.



Fotos 128 a 131 Erosión laminar por actividades agrícolas con deficientes sistemas de manejo agrotecnológicos. Este tipo de erosión termina por llevar grandes cantidades de suelo a las corrientes causando problemas de turbidez, aumento de materia orgánica, déficit de oxígeno y afectaciones a la vida acuática. En las fotos casos en Potrerito, Yarumalito y Montañita.



Fotos 132 a 134 Intervención del cauce por obras de infraestructura como canalizaciones, o captaciones indebidas ambientalmente. Las primeras reducen drásticamente la rugosidad del cauce afectando la aireación del agua, además genera espacios no aptos para el desarrollo de la vida acuática y el segundo capta el 100% del caudal lo cual ocasiona el secado de la corriente durante algún tramo, extinguiendo la vida. Fotos de casos en El Buey, La Isabela y La última en La Manguala media, bocatoma del acueducto de EPM y El Vergel.



Fotos 135 a 137 Invasión de áreas de nacimientos. Generalmente se invaden para dedicarlos a ganadería, lo cual ocasiona no sólo una drástica reducción del caudal, si no además la contaminación desde la parte alta. Fotos correspondientes a casos en La Cañadita, La Jacinta y La Zulia. Si esta situación se presenta en zonas muy pendientes se promueve n derrumbes y deslizamientos, debido a que el área permanentemente húmeda no resiste el constante pisoteo y los cambios en el drenaje interno del suelo.



Fotos 138 y 139 Retiros de quebrada y cauces invadidos por ganadería. Es quizá el caso mas frecuente en el corregimiento. Normalmente se asocia con problemas de erosión acelerada, derrumbes, deslizamientos y socavamientos laterales y fuerte contaminación.



Fotos 140 y 141 cambio de uso del suelo de plantaciones forestales a ganadería en laderas fuertes, y de bosques a potreros. Las razones siempre se asocian con motivos económicos: la baja rentabilidad de las plantaciones (principalmente en los costos de extracción en zonas lejanas que carecen de vías, y el no reconocimiento de incentivos a la conservación de rastrojos y bosques nativos en retiros. Fotos en La Florida, cuenca La Limona y en Potrerito, cuenca La Macana. Esto genera incrementos notables en la erosión del suelo que termina en las quebradas.



Fotos 142 a 144 Implementación de ganadería en laderas. Muchas veces se asocia además con riego de excretas. El pisoteo incontrolado y la excesiva humedad por el riego continuo, más allá de la capacidad de campo del terreno, generan con rapidez pista de pata de vaca que se profundizan en surcos que acumulan el exceso de humedad, con lo cual todo el terreno pendiente permanece encharcado, derivando a la postre en derrumbes y exigiendo luego grandes inversiones como muros de contención, gaviones, etc. para controlar los movimientos en masa. Fotos de casos en La verde (cuena La Popala), Yarumalito (afluente de La Larga) y Potrerito (cuena Barro Azul)



TABLA 18 Afectación de retiros en la cercanía de los puntos de muestreo

UBICACIÓN	PUNTO SIG	ESTADO DEL RETIRO	AFECCIÓN 1	AFECCIÓN 2	AFECCIÓN 3	AFECCIÓN 4	AFECCIÓN 5	AFECCIÓN 6	OBSERVACIONES
BARRO AZUL - ALTA	MEC-636-5	REGULAR	Potrero en área retiro	Descarga aguas servidas	Retiro con poca o sin cobertura arborea				En finca de Los Cano, en Potrerito. Presenta retiros de 5 mts en rastrojos altos, en algunos puntos hay intervención por potreros. Sin olor, sin basuras, color cristalino. No hay evidencias de bioindicadores de buen estado del agua, pero tampoco de Tubifex. Aguas arriba parece que recibe descargas de una porqueriza.
BARRO AZUL - BAJA	MEC-636-9	MALO	Viviendas en área retiro	Descarga aguas servidas					Cerca de la vía al Salado. Agua presenta leve olor, color cristalino. Hay presencia de Caracoles (Lymnaeidae).
BARRO AZUL - MEDIA	MEC-636-8	MALO	Contaminación (agro)industrial	Descarga aguas servidas	Retiro con poca o sin cobertura arborea	Socavamientos			Cerca de la bocatoma del acueducto de Naranjitos. Hacia arriba presenta retiros con cobertura de rastrojos altos en su margen derecha, pero no en la izquierda que presenta invasión por potreros. Hay presencia de Chironomidae. No hay Tubifex. Color cristalino, sin olor y pocas basuras. Hay presencia de flotadores (Veliidae) y de otro insecto acuático nadador (predador de otros insectos). En los sitios donde el agua permanece quieta se presenta leve olor.
EL BUEY - ALTA	MEC-636-33	MALO	Cultivos en área de retiro	Construcciones civiles en área retiro	Viviendas en área retiro	Descarga aguas servidas	Basuras y/o escombros	Retiro con poca o sin cobertura arborea	En la zona de afloramiento, cerca de la estación Terpel. 25 metros hacia arriba del sitio, sus retiros están en cultivos permanentes y paralelo a un camino, luego está invadido por viviendas. Hacia abajo invadido por vías y viviendas en gran cantidad, algunas de las cuales vierten directamente, con el agravante de que el alcantarillado está roto y derrama directamente en el cauce. En el sitio de muestreo el agua es transparente, no presenta olor, ni espuma ni basuras. No hay evidencias de macrovida

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

EL BUEY - BAJA	MEC-636-34	MALO	Canalización	Basuras y/o escombros	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Construccione s civiles en área retiro			En sector de Ciudadela Prado. Sus retiros hacia arriba y abajo del sitio están dedicados a área verde pública. Hacia arriba conserva su cauce natural y sus retiros rastrojos, hacia abajo está canalizada. Color cristalino, presenta olor, basuras, leve cantidad de espumas. presenta Tubifex y Chironomidae
EL BUEY - MEDIA	MEC-636-31	REGULAR	Construcciones civiles en área retiro	Basuras y/o escombros	Retiro con poca o sin cobertura arbórea				En la parte baja del parque de Prados del Este. Hay presencia de basuras, fuerte olor, color algo turbio-gris, presenta espumas. Presenta Tubifex y Chironomidae. Recibe descargas directas. Sus retiros están invadidos por áreas públicas y cultivos.
LA CABUYALA - ALTA	MEC-636-16	MALO	Potrero en área retiro	Viviendas en área retiro	Descarga aguas servidas	Construcciones civiles en área retiro			Agua cristalina, sin olor, sin basuras, sin espuma, zona de influencia urbana, el sitio no conserva los retiros con coberturas. 20 metros hacia abajo el cauce está completamente invadido de obras civiles y casas, y de hecho desaparece por estar construido encima durante un largo trayecto
LA CABUYALA - BAJA	MEC-636-24	REGULAR	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Basuras y/o escombros	Construccione s civiles en área retiro	Potrero en área retiro	Canalización		En el sector del nuevo colegio del Limonar, en Rosaleda-Aragón. Presenta mucha basura, alta cantidad de espumas, moderado olor, color gris- turbia. Presencia de tubifex
LA CABUYALA - MEDIA	MEC-636-23	REGULAR	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Potrero en área retiro	Descarga aguas servidas	Cultivos en área de retiro			Junto al puente de madera, en el parque del Vergel. Levemente turbia, leve olor, poca espuma, presencia de basura. Hacia arriba los retiros son deficientes. Hacia abajo hay influencia de cultivos y descargas. Presenta Tubifex, Culicidae y Chironomidae. En el sitio donde desemboca el arroyo "La Corroncha" se detectaron peces (Capitanes o Corronchos), Cangrejos y larvas de odonatas, pero un poco mas abajo ya no habían lo cual parece indicar que eran arrastrados por la corriente desde el arroyo, pero luego no podían sobrevivir.
LA CAÑADITA - ALTA	MEC-636-3	REGULAR	Cultivos en área de retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Potrero en área retiro	Descarga aguas servidas			En Potrerito, cerca de casa de Alba Nury. Retiros con poco rastrojo (<5 mts), intervención por cultivos. Agua levemente turbia- gris. Con olor, poca basura. Presenta Chironomidae, no hay bioindicadores de aguas sanas. Le descargan varias casas (pozos) y porquerizas

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA CAÑADITA - BAJA	MEC-636-15	BUENO	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Potrero en área retiro					En La Florida, cerca de bocatoma de acueductos de EPM y Vergel. Retiros invadidos en su mayoría por potreros, persiste poco rastrojo (< 3 mt a cada lado). Leve olor. Aguas cristalinas a poco turbias. Poca basura. Moderada rugosidad. Baja presencia de Tubifex y Chironomidae.
LA CAÑADITA - MEDIA	MEC-636-4	REGULAR	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Descarga aguas servidas					En finca de los Pérez, en Potrerito. Retiros con rastrojo, y algo de intervención por cultivos. Agua levemente turbia- gris. Con olor, poca basura. Presenta Chironomidae, no hay bioindicadores de aguas sanas. Le descargan varias porquerizas y caballerizas, además de queseras.
LA DESPENSA - ALTA	MEC-636-48	MUY BUENO							Agua cristalina, sin olor, sin espumas ni basuras. No se detectaron peces, hacia arriba hay Veliidae, Ptilodactylidae, Glossosomatidae y algunos cangrejos (Pseudothelphusidae). Retiros muy grandes (mas de 100 metros a la redonda) y en bosques nativos de muy buenas condiciones
LA DESPENSA - MEDIA	MEC-636-12	MALO	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Basuras y/o escombros	Contaminación (agro)industrial	Descarga aguas servidas		Cerca al puente de la vía a la escuela. Agua algo turbia, gris-verdosa. Presenta olor desagradable, espumas y moderada basura. No se detectó peces, ni insectos flotadores. Hay presencia de Tubifex, Chironomidae y algas pardas. Recibe descargas ocasionales de la empresa lácteos La Fortuna y algunas porquerizas
LA DESPENSA -BAJA	MEC-636-11	MALO	Descarga aguas servidas	Viviendas en área retiro	Potrero en área retiro	Basuras y/o escombros	Minería de cauce o de retiros	Construcciones civiles en área retiro	Agua poco turbia a cristalina. Presenta leve olor, pocas espumas, pocas basuras. No se detectó peces, ni insectos flotadores. Hay presencia de Tubifex, Caracoles (Physidae), Chironomidae, larvas de Zancudo y algas pardas. Sufre procesos de minería del lecho en baja escala
LA ISABELA - ALTA	MEC-636-41	BUENO	Socavamientos	Cultivos en área de retiro					En finca de Darío Tirado. Retiros hacia abajo en cultivos de Café con sombrío, Guadua, Eucaplitos, y rastrojos bajos bien conservados. Hacia arriba retiros en Cañabrava, de 10 metros a cada lado. Piedras cubiertas de algas verdes. Presencia de varias especies de flotadores (Veliidae), algunas larvas de libélulas, y pocos huevos de Caracoles, además Glossosomatidae. Agua cristalina, sin olor, sin espumas, sin basuras, alta rugosidad. Cauce sufre socavamiento lateral.

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA ISABELA - BAJA	MEC-636-29	MALO	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Construcciones civiles en área retiro	Viviendas en área retiro	Canalización	Basuras y/o escombros		Retiros invadidos completamente con infraestructura, casas y canalizados los últimos 100 metros. Hay presencia de basuras, olor, agua cristalina, levemente turbia. Presenta espumas en grado bajo. Hay presencia de Chironomidae, y no hay evidencia de otro tipo de macrovida.
LA ISABELA - MEDIA	MEC-636-30	BUENO	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea					Sus retiros arriba y abajo del sitio están con cultivos permanentes. Agua cristalina- verdosa, poca espuma, presenta basuras y leve olor. Hay Chironomidae, y se detectó un renacuajo
LA JACINTA - ALTA	MEC-636-25	MALO	Potrero en área retiro	Construcciones civiles en área retiro	Viviendas en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Descarga aguas servidas		En vergel Centro. Nacimiento intervenido con potrero y vía, luego con finca y viviendas cercanas. Recibe descargas directas de casas (3). El cauce está artificializado en los primeros 40 metros, luego del afloramiento. Luego tiene rastrojo en mal estado y mas abajo potreros. No presenta olor, agua cristalina, hay presencia baja de basuras. Presenta algunos pequeños derrumbes. 15 metros hacia abajo del sitio de muestreo no tiene retiros conservados. No se presentan flotadores ni otras formas de vida que indiquen el buen estado del estado, pero tampoco presenta tubifex.
LA JACINTA - BAJA	MEC-636-22	MALO	Canalización	Construcciones civiles en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Basuras y/o escombros			En el Limonar I. Su cauce está canalizado 50 metros arriba y abajo del sitio. Agua turbia color gris. Alta espuma, fuerte olor, presenta basuras y escombros. Recibe muchas descargas
LA JACINTA - MEDIA	MEC-636-19	REGULAR	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Basuras y/o escombros	Construcciones civiles en área retiro				En el parque lineal La Jacinta. Agua turbia, gris, posee alta cantidad de basuras y fuerte olor. Presenta Tubifex. Retiros en rastrojos en mal estado y áreas públicas.
LA LARGA (EL SALADO) - ALTA	MEC-636-46	MUY BUENO							En el cruce de la vía a Heliconia con la quebrada. Retiros bien conservados de más de 10 metros a cada lado, en bosques nativos secundarios rodeados de plantaciones forestales. Agua cristalina, sin olor, presencia de musgos y pocas algas verdes. Hacia abajo hay algunas basuras provenientes de la vía. Hay presencia de Ptilodactylidae, Glossosomatidae, Calamoceratidae, Hydropsychidae y Veliidae.

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA LARGA (EL SALADO) - BAJA	MEC-636-32	BUENO	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea				Agua sin olor, sin basuras, color cristalino, poca espuma, presencia de Hydropsychidae, Glossosomatidae, se reportan peces. No hay Tubifex
LA LARGA (EL SALADO) - MEDIA	MEC-636-45	REGULAR	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Potrero en área retiro	Cultivos en área de retiro	Basuras y/o escombros	Descarga aguas servidas	Desde el punto hacia arriba los retiros están en cultivos permanentes y mas atrás potreros; al otro lado plantaciones. Hacia abajo los retiros están invadidos con ganadería con pastos manejados. Unos 30-40 metros hacia arriba existen 4 viviendas que hacen vertimientos directos. Agua cristalina, sin olor, poca basura en el sitio, pero si algunos escombros (pocos), rugosidad moderada. En el sitio hay intervención por 2 obras: una bocatoma y un pequeño puente (vía a Yarumalito). Presencia de Glossosomatidae y Veliidae
LA LARGA (LA VERDE) - ALTA	MEC-636-40	BUENO	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea				Retiros menores a 3 metros, en rastrojo ralo, sin aislamiento, con paso permanente de ganado. Potreros a ambos lados. No hay basuras. Agua sin olor, cristalina, sin gusanos. Hay baja presencia de insectos flotadores (Veliidae).
LA LARGA (LA VERDE) - BAJA	MEC-636-38	BUENO	Basuras y/o escombros					En Pollo-COA. Retiros en rastrojos altos, entre 5 y 10 metros de ancho a cada lado. Presencia de espumas, basura en cantidad moderada, fuerte olor, color turbio grisáceo. Alta rugosidad. Presencia de Chironomidae, platelmintos, baja cantidad de Tubifex.
LA LARGA (LA VERDE) - MEDIA	MEC-636-26	MALO	Potrero en área retiro	Descarga aguas servidas	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Contaminación (agro)industria	Viviendas en área retiro	Agua sin olor, cristalina, sin espumas, presencia baja de insectos flotadores (Veliidae) y de Chironomidae. Retiros hacia arriba y hacia abajo principalmente invadidos por potreros. Hacia abajo del sitio recibe descargas por marraneras y cerca de 20 viviendas que le causan muy fuerte impacto.
LA LIMONA - ALTA	MEC-636-47	BUENO	Socavamientos					En finca de los Gutiérrez. Retiros en bosques nativos secundarios de mas de 10 metros a cada lado; rodeados de áreas en potreros de unos 3 años, que antes estaban en plantaciones forestales. Agua cristalina, sin olor, sin basuras, alta rugosidad, hay algunos pequeños derrumbes por socavamiento lateral. Presencia de Glossosomatidae, Hydropsychidae, pocos huevos de Caracoles, poca presencia de algas verdes. No hay Tubifex.

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA LIMONA - BAJA	MEC-636-21	MALO	Viviendas en área retiro	Construccione s civiles en área retiro	Descarga aguas servidas	Basuras y/o escombros	Retiro con poca o sin cobertura arbórea		Agua turbia, color gris-verdosa. Hay espumas en baja cantidad y presenta leve olor. Hay alta presencia de basuras. No se detectó presencia de peces ni cangrejos u otros indicadores de buen estado del agua. Hay tubifex, Caracoles (Physidae), larvas de Zancudos (Culicidae) y algas pardas.
LA LIMONA - MEDIA	MEC-636-17	REGULAR	Potrero en área retiro	Socavamiento s	Descarga aguas servidas	Retiro con poca o sin cobertura arbórea			Junto al puente de la vía nueva. Agua sin olor, algo turbia por sedimentos, sin espumas. Hay presencia de Chironomidae. No hay Tubifex. No se detectó presencia de peces, ni cangrejos. Retiros invadidos por potreros.
LA MACANA - ALTA	MEC-636-6	REGULAR	Contaminació n (agro)industria	Socavamiento s					Retiros en buen estado, cubiertos de bosques y rastrojos altos. En predios de Jota. Agua poco turbia, presenta olor, poca basura, sin espumas. No hay bioindicadores de buena calidad del agua. Recibe descargas de una microempresa de producción de panela a partir de melazas, lo cual genera daños considerables.
LA MACANA - BAJA	MEC-636-10	MALO	Potrero en área retiro	Descarga aguas servidas	Viviendas en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea			Junto a la vía al Salado. Retiros invadidos por potreros, viviendas y en algunos tramos presenta rastrojos bajos. Presenta invasión por casas (4) hacia abajo del sitio. Poca basura, leve olor. Poco Tubifex y Chironomidae
LA MACANA - MEDIA	MEC-636-7	REGULAR	Descarga aguas servidas	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Potrero en área retiro				Agua sin olor, poca espuma, retiros de 5 metros en rastrojos, cuando los hay, hacia arriba. Presencia de flotadores (Veliidae). No hay Tubifex. No presenta otro tipo de bioindicadores.
LA MANGUALA - ALTA	MEC-636-49	MUY BUENO							Agua cristalina, sin olor, sin espumas ni basuras. No se detectaron peces, hacia arriba hay Veliidae, Glossosomatidae, Calamoceratidae, Hydropsychidae, Ptilodactylidae y pocos Cangrejos (Pseudothelpusidae). Retiros muy grandes (mas de 100 metros a la redonda) y en bosques nativos de muy buenas condiciones
LA MANGUALA - BAJA	MEC-636-18	MALO	Construccione s civiles en área retiro	Viviendas en área retiro	Descarga aguas servidas	Basuras y/o escombros	Retiro con poca o sin cobertura arbórea		Agua turbia, color gris-verdoso, hay presencia de espumas y basuras, fuerte olor. No hay presencia de peces, cangrejos, larvas de Odonatas, ni otro tipo de vida indicadora de buen estado del agua. Se presenta Tubifex y algas pardas

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA MANGUALA - MEDIA-A	MEC-636-13	BUENO	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea				Agua cristalina, sin olor, sin espumas ni basuras. No se detectaron peces, hacia arriba hay algunas larvas de odonatas, Glossosomatidae, Veliidae y pocos Cangrejos (Pseudothelphusidae). Parte de los retiros en potreros.
LA MANGUALA - MEDIA-B	MEC-636-20	REGULAR	Potrero en área retiro	Socavamientos	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Descarga aguas servidas	Basuras y/o escombros	Agua turbia, hay presencia de espumas y basuras. No hay presencia de peces, cangrejos, larvas de odonatas, ni otro tipo de vida indicadora de buen estado del agua. Se presenta Tubifex y algas pardas. Presenta olor leve
LA POPALA - ALTA	MEC-636-42	REGULAR	Socavamientos	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea			Hay presencia de insectos flotadores (Veliidae), baja cantidad de huevos de Caracoles, y de Glossosomatidae. Igualmente se presentó otro insecto acuático no identificado. Agua sin olor, sin basuras, levemente turbia debido a arcillas minerales provenientes de pequeños derrumbes aguas arriba por socavamientos laterales. Posee retiros en rastrojo bajo (10 metros), a cada lado, pero sin alambrar, aunque de difícil acceso para el ganado. Hay alta rugosidad.
LA POPALA - BAJA	MEC-636-44	BUENO	Socavamientos	Potrero en área retiro				En La Verde. Junto al cruce de La Popala con la tubería de Pilsen. Retiros hacia arriba 60% en rastrojos bajos y Cañabrava, el resto en potreros. Hacia abajo, retiros en rastrojos y cañabrava en buen estado, con mas de 10 metros. Agua turbia blancuzca, probablemente debido a arcillas minerales. Sin basuras, pocas espumas, sin olor. No hay Tubifex, ni flotadores. Presencia de Chironomidae así como de Glossosomatidae.
LA POPALA - MEDIA	MEC-636-43	REGULAR	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Deslizamientos			El sitio se ubica a 20 metros arriba del derrumbe grande. Hacia arriba del sitio los retiros en rastrojos altos y bajos son menores a 5 metros. Sin aislamiento, y en algunos puntos no tienen retiro alguno con respecto al ganado. Sin basuras, sin olor, agua cristalina, cauce con alta rugosidad. Presencia de algas verdes y pardas en las rocas. Hay presencia de Glossosomatidae y Chironomidae y huevos de Caracoles. No hay Tubifex.
LA SORBETANA -ALTA	MEC-636-35	MUY BUENO						Agua cristalina, sin olor, sin espumas ni basuras. No se detectaron peces, hay algunos insectos flotadores (Veliidae).

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA SORBETANA - BAJA	MEC-636-37	MALO	Descarga aguas servidas	Socavamientos	Potrero en área retiro	Minería de cauce o de retiros	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Agua cristalina, suavemente crema por arcillas minerales proveniente de la activación de un deslizamiento reciente en la parte media, sin olor, sin espumas ni basuras. No se detectaron peces, hay insectos flotadores (Veliidae) y Chironomidae. Retiros intervenidos por cultivos y recibe descargas directas. Retiros poco protegidos
LA SORBETANA - MEDIA	MEC-636-36	BUENO	Socavamientos	Cultivos en área de retiro	Potrero en área retiro			Agua cristalina, suavemente crema por arcillas minerales proveniente de la activación de un deslizamiento reciente, sin olor, sin espumas ni basuras. No se detectaron peces, hay insectos flotadores (Veliidae). Hay sectores con retiros mal aislados que permiten ingreso de animales
LA ZORRITA - ALTA	MEC-636-1	BUENO	Cultivos en área de retiro	Socavamientos				Agua cristalina, sin olor, sin basuras, sin espumas, aún bajo efectos de deslizamiento anterior (año pasado). No hay peces. Hacia arriba se presentan insectos de la familia Veliidae (flotadores), Crustáceos: Pseudothelpusidae (Cangrejos) y pocas larvas de odonatas.
LA ZORRITA - MEDIA	MEC-636-2	REGULAR	Socavamientos	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Construcciones civiles en área retiro	Potrero en área retiro	Cultivos en área de retiro	Junto al puente. Agua cristalina, sin espumas, sin basuras, sin olor. Cauce afectado por anterior deslizamiento, pero en proceso de recuperación. No hay presencia de peces. Pocos flotadores (Veliidae). Algunas larvas de Odonatas, Calamoceratidae. Retiros invadidos por potreros en gran parte
LA ZORRITA - BAJA	MEC-636-14	REGULAR	Potrero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea				Retiros con poca cobertura, persiste poco rastrojo menor de 5 metros a cada lado. Agua cristalina, sin espumas, sin basuras, sin olor. No hay presencia de peces. Algunas larvas de odonatas, Glossosomatidae.
LA ZULIA - ALTA	MEC-636-39	BUENO	Retiro con poca o sin cobertura arbórea					En La Verde (finca de Darío Tirado). Se trata de un afloramiento en una zona que corresponde a una antigua explotación de Café con Plátano. Actualmente vestigios de este cultivo, mezclado con rastrojos bajos, ralos. El sitio está aislado 5 mts a la redonda y hacia abajo del cauce. Hay presencia de insectos flotadores (Veliidae), y sin otra manifestación de vida. No hay basuras, ni olor. Agua cristalina.

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

LA ZULIA - BAJA	MEC-636-28	BUENO	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Basuras y/o escombros					En la finca de Doña Teresa Pérez. Cerca de la desembocadura en la Doña María. Agua cristalina, sin espumas, presenta leve olor, pocas basuras. Retiros en Caña Brava principalmente, hay presencia de Chironomidae y no hay evidencias de bioindicadores de buen estado del agua
LA ZULIA - MEDIA	MEC-636-27	MALO	Potero en área retiro	Retiro con poca o sin cobertura arbórea	Cultivos en área de retiro	Construcciones civiles en área retiro	Descarga aguas servidas	Viviendas en área retiro	En La Verde. Hacia arriba del sitio los retiros están en potreros y rastrojos malos. No hay basuras, presenta leve olor, color suave gris-café traslucido. Hacia abajo recibe varias descargas directas de marraneras y viviendas. El resto de retiros está en cultivos permanentes. no hubo bioindicadores de buena calidad del agua.



Como puede observarse en la tabla 19 y en el gráfico 22, que resumen la información sobre los estados de retiros y calidad de agua en los sitios y trayectos considerados, la calidad de los retiros es buena (3) sólo en las partes altas de 4 de las 5 quebradas evaluadas y en la parte media de una sola quebrada, en contraposición, la calidad mala (1) afecta a las partes bajas de cuatro de las 5 quebradas, así como a las partes medias de 2 de las 5 quebradas. De seguir la tendencia urbanística sin control y la presión sobre las partes medias de las microcuencas, es probable que las partes medias de las 5 quebradas estudiadas pasen en poco tiempo a la categoría 1 de calidad de retiros, impidiendo o dificultando enormemente su recuperación y la destinación posterior de estos retiros a zonas verdes públicas como parques lineales o conectores de relictos en programas de mejoramiento o mantenimiento de la biodiversidad

Tabla 19 Calidad del agua y trayectos en 16 quebradas de San Antonio de Prado

QUEBRADA	CALIDAD DEL TRAYECTO (2007 – I)	CALIDAD DEL TRAYECTO (2007 – II)	CALIDAD DEL AGUA (2007 – I)	CALIDAD DEL AGUA (2007 – II)
LA DESPENSA - ALTA	BUENO	MUY BUENO	BUENA	BUENA
LA DESPENSA - MEDIA	MALO	MALO	REGULAR	MALA
LA DESPENSA -BAJA	MALO	MALO	REGULAR	MALA
LA SORBETANA -ALTA	BUENO	MUY BUENO	BUENO	BUENA
LA SORBETANA - MEDIA	BUENO	BUENO	REGULAR	REGULAR
LA SORBETANA - BAJA	MALO	MALO	REGULAR	REGULAR
LA MANGUALA - ALTA	BUENO	MUY BUENO	BUENA	REGULAR*
LA MANGUALA - MEDIA-A	REGULAR	BUENO	REGULAR	REGULAR
LA MANGUALA - MEDIA-B	MALO	REGULAR	REGULAR	MALA
LA MANGUALA - BAJA	MALO	MALO	MALA	MALA
LA LIMONA - ALTA	BUENO	BUENO	REGULAR	BUENA
LA LIMONA - MEDIA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
LA LIMONA - BAJA	MALO	MALO	REGULAR	REGULAR
LA ZORRITA - ALTA	REGULAR	BUENO	REGULAR	REGULAR
LA ZORRITA - MEDIA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
LA ZORRITA -BAJA	REGULAR	BUENO	MALA	REGULAR
BARRO AZUL - ALTA		REGULAR		REGULAR
BARRO AZUL - BAJA		MALO		REGULAR
BARRO AZUL - MEDIA		MALO		REGULAR
BUEY - ALTA		MALO		REGULAR
BUEY - MEDIA		REGULAR		MALA
BUEY - BAJA		MALO		MALA
CABUYALA - ALTA		MALO		REGULAR
CABUYALA - BAJA		REGULAR		REGULAR
CABUYALA - MEDIA		REGULAR		REGULAR



CAÑADITA - ALTA		REGULAR		MALA
CAÑADITA - BAJA		BUENO		MALA
CAÑADITA - MEDIA		REGULAR		MALA
ISABELA - ALTA		BUENO		REGULAR
ISABELA - BAJA		MALO		REGULAR
ISABELA - MEDIA		BUENO		REGULAR
JACINTA - ALTA		MALO		REGULAR
JACINTA - BAJA		MALO		MALA
JACINTA - MEDIA		REGULAR		MALA
LARGA (EL SALADO) - ALTA		MUY BUENO		REGULAR
LARGA (EL SALADO) - BAJA		BUENO		REGULAR
LARGA (EL SALADO) - MEDIA		REGULAR		REGULAR
LARGA (LA VERDE) - ALTA		BUENO		REGULAR*
LARGA (LA VERDE) - BAJA		BUENO		MALA
LARGA (LA VERDE) - MEDIA		MALO		MALA
MACANA - ALTA		REGULAR		MALA
MACANA - BAJA		MALO		REGULAR
MACANA - MEDIA		REGULAR		REGULAR
POPALA - ALTA		REGULAR		REGULAR
POPALA - BAJA		BUENO		REGULAR
POPALA - MEDIA		REGULAR		REGULAR
ZULIA - ALTA		BUENO		REGULAR*
ZULIA - BAJA		BUENO		REGULAR
ZULIA - MEDIA		MALO		REGULAR

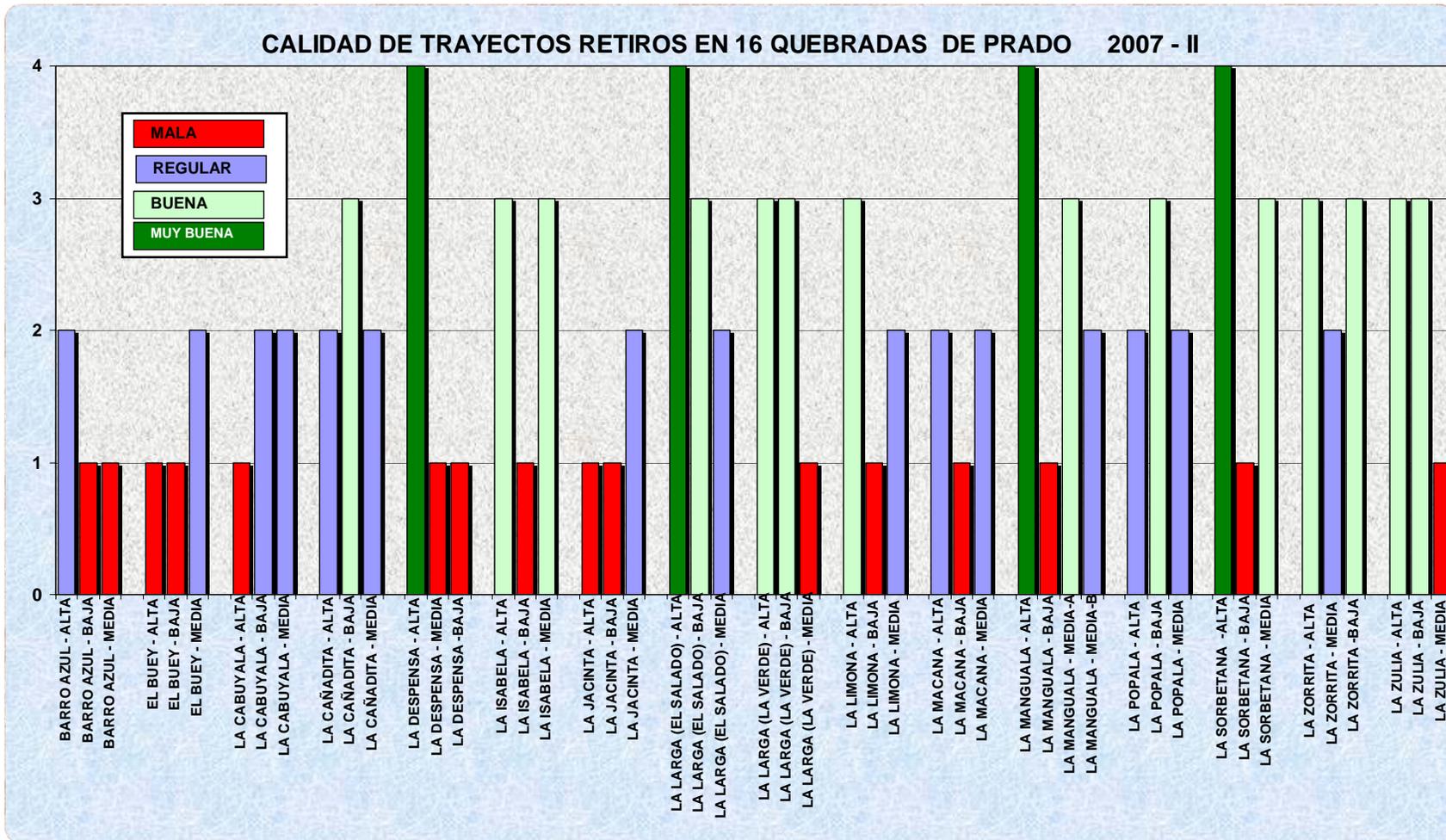


Gráfico 23 Calidad de los trayectos de retiros de quebrada en San A. de Prado



En el gráfico 2 puede apreciarse los tipos de afectaciones encontrados y sus frecuencias en los tramos de quebradas evaluados.

La poca cobertura arbórea o de protección, la invasión por potreros, las descargas de aguas residuales y la presencia de basuras o escombros son las más frecuentes afectaciones de los retiros y de los cauces de quebradas.

Es importante anotar que los tres tipos de afectaciones de retiros mas frecuentes, se relacionan con la ganadería. Esta actividad económica ha resultado ser altamente impactante sobre los recursos naturales: el agua está siendo contaminada por excretas cargadas de coliformes; los suelos están erosionándose a ratas muy superiores a la de los niveles de formación natural del suelo, por consiguiente se genera una clara insostenibilidad ambiental y económica; el aire sufre recurrentes niveles de malos olores y los bosques nativos ven cada vez mas reducidas sus áreas que son transformadas en potreros.

Estas tendencias no son inevitables, ni son intrínsecas a la producción ganadera o porcícola. Es asunto de un mal diseño en los sistemas de producción imperantes. Es perfectamente posible mantener las actividades productivas ganaderas, sin generar impactos ambientales negativos, siempre que se transformen los sistemas de manejo agrotecnológicos, se implementen tecnologías apropiadas al entorno y a las condiciones ambientales locales y se realice una clasificación científica de la capacidad máxima de uso de la tierra con un sistema como el de Tosi para Colombia.

Hasta hace unos 20 a 30 años el corregimiento mantenía un uso de la tierra adecuado en la mayor parte de su territorio rural. Las altas pendientes estaban ocupadas con cultivos agroforestales de Café bajo sombrío de árboles maderables, frutales y oras especies perennes, a veces en mezclas con transitorios de autoconsumo. En la medida en que el estado colombiano por directriz de la Federación Nacional de Cafeteros, decidió acabar con este sistema de producción sostenible ambiental, económica y socialmente, y fue reemplazado por el monocultivo de Café, se generó una baja en la rentabilidad del sistema agroforestal y la mayor parte de las áreas fueron reemplazadas por otros cultivos o por ganadería. San Antonio de Prado no fue ajeno al proceso, la mayor parte de las zonas pendientes que estaban en Café fueron reemplazadas por ganaderías, al igual que parte de las zonas boscosas, y además parte de las zonas de ganadería extensiva, en pastos nativos también fueron reemplazadas por ganaderías en pendientes con coberturas de Kikuyo y riego de excretas.

Este sistema es inadecuado para las condiciones climáticas, edáficas y topográficas del corregimiento, principalmente cuando no se establece bajo sistemas de manejo agrotecnológicos artesanales avanzados, según la categorización del sistema Tosi para Colombia.

Estos fenómenos de deterioro ambiental no sólo están afectando directamente la salud de la población, si no que limitan y aminoran la disponibilidad real de espacio público recreativo e impiden el normal desarrollo de las funciones ecológicas de los retiros.



Varios proyectos y actividades comunitarias han venido enfrentando modestamente esta situación de deterioro de los retiros de quebradas, ya sea con recursos propios o con recursos de PP. La metodología comunitaria mas frecuente es la realización de convites, expediciones territoriales o actividades contratadas, que centran su accionar en la siembra de árboles, la limpieza de tramos de quebradas y sus retiros, el aislamiento o cercado, generalmente con actividades explícitas o implícitas de sensibilización y educación ambiental.

Un grupo de proyectos en esta línea de acción está establecido en el PAAL y vienen implementándose desde hace 3 años. Sus resultados empiezan a notarse en algunos sectores que ahora permanecen en mejor estado; sin embargo no ha logrado consolidarse grupos permanentes de trabajo local (dolientes que permanezcan mas allá de la duración de un proyecto), excepto en unos pocos casos.

Los parques lineales pueden ser una gran estrategia que contribuya a mejorar la calidad física y ambiental de los retiros, pero se requiere también complementarlos con campañas fuertes sobre manejo social de estas áreas, con construcción de obras de saneamiento básico, realización de expediciones territoriales y de planeación, desarrollo de campañas que incrementen la cultura ambiental y el sentido de pertenencia social por estas áreas.

Las zonas de retiro de quebradas se vuelven cada vez más estratégicas para el corregimiento y su crecimiento urbanístico equilibrado. El corregimiento demanda superiores niveles en área y calidad con referencia a zonas recreativas, y espacio público en general, el cual resulta ser el mas bajo por persona en el ámbito municipal, incluso tiene inferiores niveles que los de la zona urbana de Medellín. En el corregimiento estos espacios son empleados, cuando las condiciones ambientales lo posibilitan, en actividades de recreación y turismo, educación ambiental, generación de corredores biológicos, paisajismo, estética y como sitios de descanso individual ocasional.

El PAAL también contempla algunos proyectos para la protección y la consolidación ambiental de los retiros de quebradas, como los siguientes: ARR-1 “Gestión Socioambiental en quebradas con metodologías participativas”; ARR-2 “Mantenimiento autogestionado de retiros de quebradas con organizaciones locales, mediante contratos de mantenimiento”; AEF-1 “Constitución y fortalecimiento de 10 laboratorios vivos, asociados a PRAE”; BRP-1 “Consolidación de áreas de retiro privadas y públicas”; BRP-2 “Construcción y manejo comunitario de senderos ecológicos asociados a retiros de quebradas y laboratorios vivos”; BRC-1 “Compra de predios y áreas de retiro prioritarias para la conservación en San Antonio de Prado”; BEI-2 “Manejo de áreas de retiros y parques lineales”; OEP-1 “Diseño y Construcción de parques lineales”.

Varios de estos proyectos ya vienen implementándose por la vía de PP, pero sus logros son pequeños, en comparación con las necesidades y el planteamiento del PAAL, dado que los recursos asignados son muy limitados, pues hasta ahora no han contado con contrapartidas provenientes de recursos ordinarios, como apoyo a los recursos de PP, tal como lo ha solicitado reiteradamente la comunidad en los Consejos Consultivos de PP (ver fotos 145 a 149).





Fotos 145 a 149 a,b) Actividades de convites en retiros de quebradas en La Limona y El Buey, c,d) de educación ambiental en retiros de La Doña María y La Despensa baja, y e) de uso recreativo en La Doña María. Proyectos como parques lineales, unido a otras estrategias de conservación y uso sostenible son urgentes en el corregimiento, para evitar que los retiros y la calidad del agua terminen perdiéndose para las generaciones futuras (Tomado de Agenda Ambiental, 2007 y documentos internos de Pro Romeral)

3. OBSERVACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

Las limitaciones que impone la disponibilidad del recurso agua con calidad, en el corregimiento, se están haciendo cada vez más evidentes, en especial para los usos agropecuarios y domésticos en las zonas rurales, y para los usos recreativos en las zonas urbanas. Esta baja disponibilidad real está asociada no a la cantidad total del recurso en el territorio, si no a su contaminación: ninguna parte baja o media de las quebradas evaluadas en la parte centro y sur del corregimiento está en buen estado. Y si bien algunas quebradas son usadas para usos agropecuarios o recreativos en las partes medias, su grado de contaminación representa un claro riesgo para la salud humana y animal. Esta situación, sobre la calidad general de las microcuencas, se agrava cuando se tiene en cuenta el estado de los retiros de quebrada que en su mayoría están en regular o mal estado, lo que hace más difícil su dedicación a actividades recreativas, de turismo, educación, etc.

El panorama anterior implica una pérdida real en las oportunidades presentes y futuras del corregimiento para ser autosostenible en cuanto a espacios públicos que están demandando los casi 100.000 habitantes actuales y los 50.000 adicionales que se contemplan en los diseños de algunos planes parciales.



Los costos económicos para la recuperación de estos espacios y para la recuperación de la calidad del agua hasta un nivel aceptable para el uso ambiental y recreativo, pueden llegar a ser tan altos, si continúa la tendencia actual, que por falta de voluntad política y compromiso ambiental, en un futuro pudiera pensarse en renunciar al propósito de recuperación, y podría optarse por enterrar las quebradas, antes que descontaminarlas.

El corregimiento aún está a tiempo de revertir el proceso actual de deterioro. Con inversiones moderadas puede implementar acciones de recuperación del agua y los retiros de quebradas, diseñar y construir espacios públicos asociados a estos escenarios, como parques lineales, laboratorios vivos, corredores biológicos, miradores, tramos en adopción, etc. La mayoría de las acciones y proyectos para el logro de este propósito están contemplados en el PAAL de San Antonio de Prado como parte de su Agenda Ambiental Local, algunas de cuyas estrategias buscan revertir la pérdida de oportunidades de disfrute social relacionadas con el uso de las espacialidades con cualidades ambientales.

Se encontró una correlación entre la contaminación del agua en las quebradas y la pérdida de su referente como espacio público utilizable, por lo cual sus retiros y aún sus cauces son dedicados como reservorios de escombros y basuras o en el mejor de los casos, son abandonados y la comunidad no hace contacto con ellos, a pesar de carecer de espacios para la recreación.

Por otro lado también existe una relación entre la contaminación del agua y la sostenibilidad del desarrollo agropecuario y seguridad alimentaria local, debido a la disminución de la disponibilidad del recurso, lo cual limita fuertemente la productividad en épocas secas o bajo tecnologías productivas alternativas como los invernaderos, los establos, etc. que dependen completamente del riego o el suministro artificial del agua.

La anterior situación demuestra como un problema ambiental puede determinar la sostenibilidad económica de un sistema productivo y consiguientemente de una forma de producción social, en este caso la campesina, así: si no hay posibilidad de riego por contaminación excesiva del recurso agua, la rentabilidad productiva agropecuaria baja y se hace insostenible económicamente y a su vez esto ocasiona que el sistema productivo campesino colapse y ceda ante alternativas económicas más rentables como la venta del predio para uso recreativo o para urbanismo. En este sentido la recuperación y conservación del recurso agua y sus recursos asociados que la determinan como el suelo y los bosques, debe ser considerado como línea de acción estratégica por el municipio y el corregimiento en particular. En esta perspectiva un proyecto de ciudad, contemplado en el Plan ECO, en el SIGAM y en el actual Plan de Desarrollo, como es el de Distrito Rural, puede llegar a fracasar si no se tiene en cuenta la conservación de los recursos naturales claves para su implementación sostenible: el agua, el suelo y los bosques.

La pérdida paulatina de relictos de bosques y rastrojos, no sólo está ocasionando la pérdida de los últimos hábitats disponibles para muchas especies del corregimiento, en el Romeral y la formación del Barcino, si no que está contribuyendo a la disminución de la oferta hídrica en las partes altas de las montañas, las proveedoras actuales y futuras del



agua para los acueductos comunitarios y la producción agropecuaria sostenible. Casos de talas como los presentados en las veredas Yarumalito, El Salado y Astilleros en la actualidad son preocupantes y muestran la poca capacidad de gestión estatal para controlar el fenómeno, así mismo muestran la urgencia de implementar medidas de estímulos e incentivos económicos para la conservación de estas áreas proveedoras de bienes y servicios ambientales vitales para el desarrollo sostenible de los territorios.

El uso y manejo sostenible del recurso agua en el corregimiento está profundamente ligado a las condiciones socioculturales. La debilidad local en cuanto a la conformación y la práctica de una cultura ambiental comprometida con el territorio, generadora de sentido de pertenencia y de responsabilidad social, hace que los fenómenos de contaminación y destrucción de los recursos naturales, no sean considerados prioritarios en los planes de intervención, o por lo menos la comunidad no los visualiza como de competencia individual o ciudadana, si no estatal. Esto hace que la problemática sea vista como algo con un *origen ajeno*, cuya solución debe estar en manos del estado exclusivamente.

No obstante, existen otras causas que no son culturales, si no mas bien económicas como la pobreza, que impiden o dificultan que la relación sociedad/naturaleza de por resultado el daño profundo de la naturaleza, con consecuencias directas sobre la sociedad. Por ejemplo los barrios de invasión o ubicados en zonas de alto riesgo, carentes de servicios de saneamiento como alcantarillados o recolección de basuras, estimulan que los procesos de contaminación se acrecienten; esto a su vez genera desapego social por el entorno, el cual en una espiral creciente es afectado.

En las zonas rurales del corregimiento la pobreza y la falta de programas estructurados para el campo, técnica y científicamente planeados, hace que no se presenten alternativas de manejo para las fincas. Mientras no existan programas y proyectos a gran escala, serios, bien presupuestados, para implementar una reconversión tecnológica en los sistemas de producción locales, es casi imposible pensar en descontaminar las fuentes hídricas desde las partes altas y medias, ni detener la destrucción de los bosques y el suelo, que en últimas determinan la abundancia y buena calidad del agua en la localidad. El PAAL, de la Agenda Ambiental Corregimental, contempla varios programas y diversos proyectos que contribuyen en la solución de la problemática planteada, pero la mayoría de ellos aún no se implementan completamente por falta de recursos económicos.

Un factor determinante en la recuperación y manejo integral del recurso es la acción estatal en el manejo racional de aguas residuales. Es inaplazable la construcción completa de alcantarillados con sus colectores respectivos y su posterior tratamiento en la Planta de San Fernando y debe cubrir toda la zona urbana del corregimiento. En la zona rural debe completarse la construcción de tanques sépticos, pero es necesario revisar sus características técnicas, pues en algunos casos están generando mayor contaminación con respecto a los anteriores pozos sépticos de infiltración que existían en algunas fincas. En algunas partes de veredas como El Salado, La Verde, Potrerito, con núcleos de viviendas, es conveniente evaluar la conveniencia de establecer pequeñas plantas de tratamiento locales, en caso de que no sea posible la construcción de alcantarillados ni tanques sépticos individuales.



Se recomienda profundizar la implementación del SIGAM a nivel local, a través de la ejecución del PAAL en su integralidad. Es indispensable respetar su visión sistémica y sinérgica con respecto a la implementación de los proyectos planteados como los de recuperación y gestión socioambiental en microcuencas, MIRS, PRAE, saneamiento básico, conformación de distrito rural, reconversión tecnológica, convenios producción limpia, monitoreo de recursos naturales, diseño construcción y administración de parques lineales, constitución del parque de occidente, compra de predios para conservación y otros que aparecen referenciados en cada uno de los capítulos tratados antes.

No es posible técnica, logística y económicamente, que el PAAL sea implementado enteramente con recursos de PP, por lo cual es indispensable el aporte económico, del municipio, las CAR y los institutos descentralizados. Estos recursos deben ser concertados y coordinados por el SIGAM de Medellín, bajo los criterios consignados en el PAAL de San Antonio de Prado.





4. MONITOREO DEL RECURSO BOSQUE

4.1 INTRODUCCIÓN

El propósito de esta consultoría en materia de bosques y rastrojos es la identificación, ubicación, actualización de las superficies, las áreas y el estado de los bosques naturales y rastrojos del corregimiento de San Antonio de Prado.

El estado de conservación de los bosques y coberturas naturales del corregimiento esta relacionado con la cultura general y ambiental, con la estructura económica y con el tipo de sistemas productivos y tecnológicos predominantes.

De ahí que el Monitoreo integra no sólo los aspectos biológicos, la estructura y composición, si no también sus relaciones con la cultura, que es un determinante de la permanencia y desarrollo de los ecosistemas del corregimiento. El monitoreo también contempla aspectos de auditoría ambiental, funcionando como seguimiento a la cultura, llamase local, regional o nacional para evaluar sus relaciones con el entorno biofísico.

A nivel local, el PAAL es una construcción cultural colectiva local que a partir de un estudio y análisis de de la realidad, traza las estrategias programáticas y señala los proyectos y acciones que deben implementarse para manejar, conservar y restaurar los ecosistemas. Es fundamental valorar, estudiar y evaluar las acciones, proyectos y programas que se implementan en el corregimiento para controlar, mitigar y manejar los impactos ambientales ejercidos por las actividades culturales, económicas y tecnológicas.

En consecuencia, el monitoreo debe incluir una evaluación del PAAL, del como se están desarrollando y cumpliendo los proyectos y programas, como están integrados, que cambios están produciendo en la relación sociedad y medio ambiente, así como proponer los ajustes y estrategias operativas.

El PAAL direcciona e integra el que hacer ambiental en lo local, de ahí que deba valorarse la participación comunitaria, social, institucional, la pertinencia y convergencia de las acciones y su articulación con el plan, así como el cumplimiento, las debilidades y necesidades.



4.2 ACTUALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE COBERTURAS EN BOSQUES NATURALES Y RASTROJOS DEL CORREGIMIENTO SAN ANTONIO DE PRADO

4.2.1. UNIFICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES COBERTURAS

Para la determinación de los usos del suelo y caracterización de las coberturas naturales en los estudios y planes de ordenamiento territorial, ordenamiento de cuencas y/o en zonificación de tierras se aplican variedad categorías con criterios y significados diferentes para cada una de ellas.

Se encontró que no existe una unidad de criterio para definir las. En la mayoría de los casos las categorías sobre coberturas forestales que se utilizan en los SIG, carecen de una definición clara, con parámetros más subjetivos que concretos y medibles.

El Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín, para el corregimiento San Antonio de Prado, en lo atinente a las coberturas naturales sólo contempla las categorías Rastrojo Bajo (Rb), Rastrojo alto (Ra), asimilándolas como uso forestal protector.

Hay diferencias marcadas entre investigadores, autoridades ambientales y/o instituciones académicas, como se muestra en los siguientes casos:

En la resolución 0687 de 1997, sobre el régimen de Administración de Recursos Forestales de la Corporación, en el Título primero, Capítulo I entre otras, hace las siguientes definiciones:

Bosque Natural: Vegetación conformada por árboles, arbustos, malezas y rastrojos que conjuntamente con la fauna constituye una unidad biótica y para cuyo establecimiento no ha intervenido la mano del hombre.

Rastrojo Alto: Vegetación secundaria entre 1.5 y 3 metros de altura.

Rastrojo Bajo: Vegetación secundaria menor a 1.5 metros.

Entre tanto la Carder de Risaralda, en la resolución 177 de 1997, sobre el régimen de Aprovechamiento de los Bosques en su jurisdicción, define el rastrojo alto como la vegetación leñosa conformada por individuos que presenten diámetros a la altura del pecho entre cinco y diez centímetros, y altura total entre tres y cinco metros; y al rastrojo bajo como la vegetación menor a tres metros de altura.

En el protocolo distrital de restauración ecológica para ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá, el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), presenta una clave para reconocer los tipos de vegetación, la cual se basa en atributos fisonómicos, como la altura del dosel (el techo vegetal continuo, sin contar los individuos excepcionales que sobresalen del mismo o emergentes) y la fisonomía, que es el aspecto que la vegetación tiene como resultado de los morfotipos que la componen.



Los principales morfotipos considerados son:

- **Hierba:** planta de bajo porte sin porciones leñosas (sin partes con apariencia de madera o corteza muerta).
- **Macolla:** un tipo especial de hierba que tiene las hojas delgadas y largas, agrupadas en manojos (fascículos) y cada planta está formada por varios de estos manojos, sin tallos (rizomas) que unan una planta con otra, como muchos pastos (el Kikuyo, por el contrario, no es una macolla, sino un césped, pues las plantas están unidas por rizomas).
- **Arbusto:** planta leñosa (al menos en sus partes bajas) que se ramifica por debajo de la mitad de su altura total.
- **Árbol:** planta leñosa que se ramifica por encima de la mitad de su altura total (o sea, que tiene tronco y copa diferenciados) y tiene más de 6 m de alta.
- **Arbolito:** planta leñosa con forma de árbol (se ramifica por encima de la mitad de su altura total) pero tiene 6 m o menos de alta.

Las fisonomías resultantes son:

- **Bosque:** vegetación dominada por un estrato continuo de árboles. En la zona altoandina conviene diferenciar los grandes bosques (bosques altos) cuyas dominantes forman un dosel de más de 12 m de altura, de los bosques bajos, compuestos por árboles que rara vez sobrepasan dicha talla.
- **Bosque enano:** vegetación dominada por un estrato continuo de arbolitos.
- **Rastrojo:** forma intermedia de vegetación, en la que se combinan diferentes morfotipos, en gran densidad y sin una estratificación diferenciada. Los rastrojos altos (incluyen bosques secundarios jóvenes) presentan predominio de árboles (pero no forman un dosel coherente) y los rastrojos bajos tienen pocos y pequeños árboles en medio de arbustos dominantes.
- **Matorral:** vegetación dominada por arbustos. Se habla de matorrales cerrados cuando hay una capa más o menos continua de arbustos, y matorrales abiertos cuando se puede caminar a través de los arbustos (sin agacharse).
- **Pajonal:** vegetación dominada por macollas (con apariencia de pastizales altos). Pueden ser pajonales limpios o arbustivos, dependiendo de la presencia y densidad de arbustos entre las macollas.

En la zona altoandina se dan también algunos prados y otros tipos de vegetación, localmente importantes.

Por ende, el reconocer los tipos de vegetación, permite identificar correctamente el segmento de la ecoclina y la etapa sucesión en que un determinado rodal se encuentra.

El significado ambiental y dinámico del tipo de vegetación, varía dependiendo de su ubicación. Por ejemplo: un bosque enano de romeros puede indicar el clímax de la sucesión del subpáramo si se encuentra en una ladera expuesta a más de 3200 msnm en una zona de humedad media; el mismo tipo de vegetación en una zona menos alta o más húmeda, implicaría una vegetación oportunista de subpáramo que participa en las primeras etapas de regeneración de los bosques perturbados.



Clave fisonómica y florística de tipos de vegetación

La presente es una clave, en la cual se ordena el listado de los principales tipos de vegetación encontrados en el estudio de las áreas rurales del Distrito Capital. Con su ayuda, pueden clasificarse las coberturas vegetales encontradas en campo, como base de zonificaciones y planes de manejo.

La clave tiene la siguiente estructura:

1. Bosques altos (dosel > 12 m)
2. Bosques bajos (dosel entre 6 y 12 m)
3. Bosques enanos (dosel inferior a 6 m)
4. Rastrojos
5. Chuscales
6. Matorrales
7. Helechales
8. Frailejonales
9. Coberturas herbáceas

Dentro de cada numeral se incluyen los tipos florísticos (por especies dominantes) correspondientes a cada fisonomía. Los tipos han sido llamados con los nombres más comunes de las dominantes (ej: bosque de aliso, matorral de Gurrubo), acompañado del nombre que la formación recibe localmente (ej: Encenillal, Saltonal, Chuwacal, Zarzal, etc.).

Al referirse a los Rastrojos plantea que estos son formas de transición ambiental o sucesional. Por ello, su composición tiende a ser intermedia entre la de los bosques, chuscales y matorrales. Sin embargo, ciertos tipos de vegetación, fisonómicamente clasificables como rastrojos (densos y con mortotipos mezclados sin estratificar) tienen una composición distintiva y recurrente, es decir, que se encuentra consistentemente asociada a ciertos ambientes y permanece más o menos constante por períodos considerables de tiempo.

Los rastrojos pueden diferenciarse en bajos (bajo porte y predominio arbustivo) y altos (mayor talla y predominio de árboles, sin formar dosel continuo).

El Instituto de Hidrología, meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en calidad de consultores de la FAO, en la publicación “Estado de la Información Forestal para Colombia”, editado por La FAO en enero de 2002, hace las siguientes definiciones:

Bosques naturales son aquellas coberturas vegetales que presentan un arreglo espacial multiestratificado (de 2 a cinco estratos), con elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos, y cuyas características estructurales y fitosociológicas varían de acuerdo con las condiciones geográficas locales. En términos generales estas coberturas han sufrido poca intervención antrópica. Los bosques naturales agrupan diversos tipos de vegetación, de acuerdo con las



características geográficas donde se ubican. Se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo y ancho de todo el territorio nacional.

Entre ellos se cuentan: Los **Bosques basales** (37'965.359 has), que corresponden a aquellos localizados entre los 0 y 1.000 metros de altitud; los **Bosques andinos** (9'108.474 ha), que se encuentran ubicados a partir de los 1.000 msnm; los **Bosques riparios** o de vega (3'907.090 ha), que son aquellos asociados a las márgenes de los ríos y presentan características fisiológicas que los hacen resistentes a los períodos de inundación; aquellos que se localizan en zonas permanentemente anegadas se denominan **Pantanos**.

Los **Bosques en transición** corresponden a aquellas unidades boscosas que han tenido un intenso proceso de fragmentación por el desarrollo de actividades agropecuarias y se constituyen en objetivos importantes de conservación. Corresponden a bosques fragmentados (9.908.927 ha) andinos o basales, que presentan intervención hasta en un 50% de su área.

Finalmente los **Bosques plantados** corresponden a las áreas de reforestación con especies tanto nativas como exóticas, y cuyo establecimiento puede ser como producto de un proceso productivo o con fines de protección y conservación ambiental.

Bosque andino: Los bosques ubicados por encima de los 1000 m.s.n.m, hasta un limite que puede estar hacia los 4.000 m.s.n.m aproximadamente, son denominados andinos, ocupan un área de 9.108.474 ha. Cleef *et al.* (1983b), a partir de Cuatrecasas (1934), los define como aquellos que presentan un estrato superior de árboles de 20 a 35 metros de altura, pertenecientes a distintas familias.

Para efectos de la caracterización de las coberturas en el corregimiento de San Antonio de Prado, objeto de la presente consultoría se asume los siguientes criterios, teniendo en cuenta que se tratan de bosques y rastrojos andinos ubicados a alturas entre 2.000 m.s.n.m y 3.050 m.s.n.m, en zonas muy pendientes, con regimenes de precipitación muy elevados y sobre zonas de alta inestabilidad geológica, lo que promueve estados de renovación permanentes en los ecosistemas, debido a las reptaciones, volcamientos e incluso movimientos en masa.

Bosque natural (Bn):

Coberturas que presentan un arreglo espacial multiestratificado de 2 a cinco estratos, con elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos La vegetación dominada por un estrato continuo de árboles con un dosel de mas de 15 metros de altura.

Rastrojos

En esta categoría se incluyen las unidades vegetales que no tienen una estratificación definida o diferenciada. Y corresponden a estados sucesionales secundarios pioneros y tempranos, y algunos tardíos pero que no han logrado una estabilidad fisonómica y en donde no predominan las especies dominantes de los bosques maduros.



Rastrojo Alto (Ra):

Los rastrojos altos (incluyen bosques secundarios jóvenes) presentan predominio de árboles pero con dosel discontinuo. Diámetro entre 5 y 15 cm y altura entre 5 y 15 metros. Hay presencia de especies arbóreas que finalmente dominarán los bosques maduros, pero muchas veces están subordinadas por las pioneras de rápido crecimiento, que casi siempre alcanzan mayor altura y son mas frecuentes.

Rastrojo Bajo (Rb):

Los rastrojos bajos tienen pocos y pequeños árboles en medio de arbustos dominantes. Presentan un dosel arbustivo continuo y arbolitos emergentes dispersos, así como alturas inferiores a 5 metros. Hay poca presencia de las especies arbóreas dominantes en los bosques maduros y generalmente se presentan como subordinadas.

Para los propósitos y alcances de un programa de monitoreo de bosques, el empleo exclusivo de estas dos últimas categorías es muy general, limitada y estática. Desconoce, además, la alta biodiversidad que el corregimiento alberga en coberturas de mayor madurez y complejidad con respecto a los rastrojos como lo es el bosque natural. Por esta razón se determinó incluir esta categoría en el presente estudio.

El reconocimiento de estas tres coberturas se basa en atributos como la altura del dosel (el techo vegetal continuo, sin contar los individuos excepcionales que sobresalen del mismo o emergentes) y la fisonomía, que es el aspecto que la vegetación tiene como resultado de los morfotipos o hábitos de crecimiento que la componen, destacándose los árboles, los arbustos, hierbas terrestres, lianas, hierbas epifitas, hierbas hemiparásitas y helechos.

Dentro de este orden de ideas, el Bosque natural (Bn) fue concebido como aquella cobertura que presenta un arreglo espacial multiestratificado de 2 a 5 estratos, con elementos herbáceos, postrados, arbustivos y arbóreos. La vegetación dominada por un estrato continuo de árboles con un dosel de mas de 15 metros de altura. Corresponde a un estado sucesional secundario tardío o avanzado con dificultades para distinguirlo del bosque primario por que contiene fragmentos integrados, inalterados o con muchos años sin ser intervenidos antrópicamente. Presenta además especies dominantes que normalmente existen en los bosques primarios o secundarios muy avanzados y bien conservados.

En la categoría “Rastrojos”, se incluyen las unidades vegetales que no tienen una estratificación definida o diferenciada, y corresponden a estados sucesionales secundarios pioneros y tempranos. En esta categoría se diferencian el Rastrojo alto (Ra) que presenta predominio de árboles pero con dosel discontinuo. Diámetro entre 5 y 15 CMS, con algunos excepcionales hasta 25 cms, muy espaciados y altura hasta 15 metros. Y el Rastrojo Bajo (Rb) tiene pocos y pequeños árboles en medio de arbustos dominantes. Presentan un dosel arbustivo continuo y arbolitos emergentes dispersos y alturas inferiores a 5 metros.



4.2.2 IDENTIFICACIÓN Y AJUSTE DE LAS ÁREAS DE BOSQUES Y RASTROJOS DEL CORREGIMIENTO SAN ANTONIO DE PRADO

Para complementar y actualizar la información sobre las áreas vigentes y el estado de los bosques naturales y rastrojos del corregimiento, e identificar las superficies y ubicación de estas coberturas se evaluó todo el corregimiento por medio de 14 recorridos o visitas de observación.

Para facilitar esta actividad, el profesional responsable del SIG descompuso el mapa del corregimiento en 9 ortofotos con sobreposición de mapas temáticos (uso actual, vías, infraestructura, hidrología), correspondientes a las veredas del corregimiento.

Los recorridos por cada vereda se realizaron por las partes altas y bajas, de tal manera que garantizara la confianza necesaria en la identificación y confrontación de las áreas y coberturas presentadas en las ortofotos.

Así mismo para una mejor observación se dispuso en campo de dos binoculares de 20 x 50, dos gps garmin 60CSx, un computador portátil, una brújula recta Silva y cámaras fotográficas digitales.

En cada estación de observación se obtuvieron las coordenadas del punto, el cual se localizó en la ortofoto con ayuda del PC y el programa ArcGis.



Fotos 150 y 151 Ubicación y marcado de polígonos, con base en ortofotos, cartografía e instrumentos

Con un marcador indeleble, se marcaron los cambios y variaciones en las coberturas observadas y confrontadas con las ortofotos. Las variaciones se anotaron en los polígonos respectivos.



Así mismo se seleccionaron los polígonos y las coberturas más representativas para cada categoría (bosque, rastrojo alto, rastrojo bajo) con el fin de ser evaluadas en detalle posteriormente, mediante recorridos internos, por estas áreas de rastrojos o bosques. Esto tuvo por fin, realizar una caracterización general a nivel de fisonomía, estado de intervención, presencia y predominancia de especies, comprobación de estratos, alturas y diámetros en cada uno de estos polígonos seleccionados para implementar las actividades de monitoreo a futuro. En total se seleccionaron 11 polígonos en las tres categorías de coberturas vegetales.

4.2.3 RESULTADOS DE LA DISTRIBUCIÓN VEREDAL DE ÁREAS EN COBERTURAS NATURALES Y PLANTACIONES EN SAN ANTONIO PRADO

La tabla 20 y el gráfico 24 presentan los resultados del ajuste de las áreas en las coberturas Rastrojo bajo (Rb), Rastrojo alto (Ra), Bosque natural (Bn) y Bosque plantado (Bp).

Tabla 20 Variaciones históricas en las áreas de coberturas vegetales en San Antonio de Prado

Vereda	Variaciones en área en coberturas vegetales (Ha)							
	Rb2004	Rb2007	Ra2004	Ra2007	Bn2004	Bn2007	Bp2004	Bp2007
Zona Expansión	10,99	11	11,69	11,7	N.D.	0	2,11	2,12
Parte Central	29,16	35,8	55,85	38,09	N.D.	0	5,04	2,93
Astillero	41,43	30,59	513,44	508,17	N.D.	20,64	563,72	563,73
El Salado	30,68	27,1	202,88	156,34	N.D.	58,54	157,93	162,45
La Florida	6,31	25,81	85,71	47,74	N.D.	37,97	0,1	8,71
La Verde	106,91	141,59	157,43	117,56	N.D.	33,53	31,14	59,38
Montañita	33,84	12,8	31,79	51,04	N.D.	0	24,47	27,73
Potrerito	13,88	45,4	138,47	39,16	N.D.	86,07	6,61	34,31
San José	4,54	4,55	5,88	5,89	N.D.	0	0	0
Yarumalito	37,74	35,66	442,52	391,7	N.D.	124,32	792,9	711,66
Totales	316,8	370,3	1507,2	1367,4	N.D.	361,1	1584,12	1573,12
Variación (%)*		116,9%		90,7%				99,3%

* El valor de 2004 se considera 100%



COBERTURAS VEGETALES ACTUALIZADAS en San A. de Prado, (Ha - 2007)

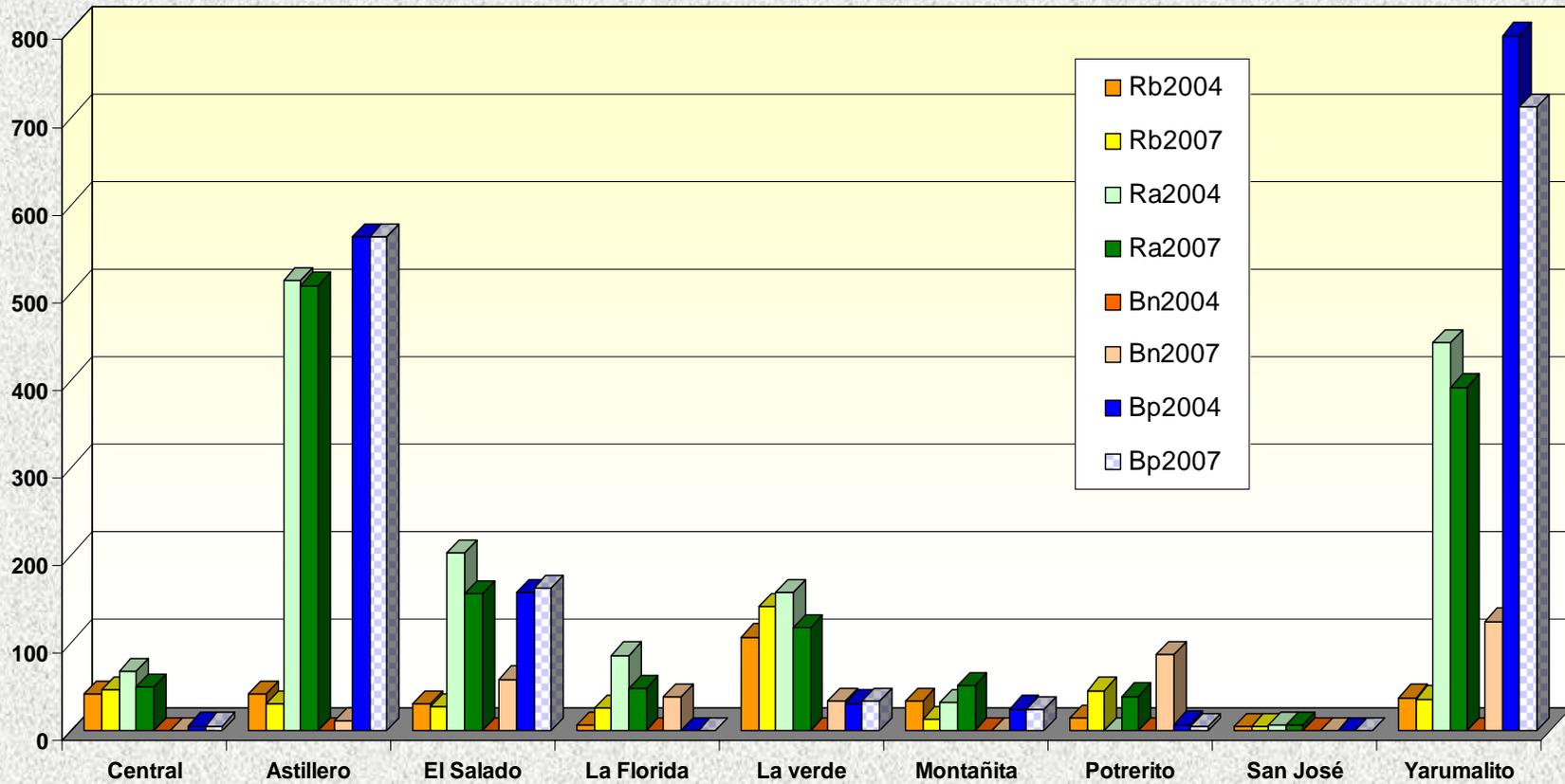


Gráfico 24 Áreas actualizadas en coberturas vegetales en San Antonio de Prado



Puede observarse las diferencias en los valores de las áreas de cada categoría para el año 2007 frente a las registradas para el año 2004.

Son varias las razones que originan las variaciones de áreas por coberturas para el corregimiento en veredas y microcuencas. Una de ellas es la inclusión de la categoría Bosque Natural que no estaba contemplada anteriormente, pese a la existencia en el corregimiento de áreas con diferencias fisonómicas y estructurales con los Rastrojos Altos. De ahí que algunos fragmentos pasaron de Ra a Bn.

Algunas diferencias significativas también son debidas a que en el trabajo se campo se constató que el perímetro de algunos polígonos en las ortofotos no correspondían a la realidad, y en tercer término algunas áreas estaban erradas en cuanto al uso actual verdadero.

Las mayores variaciones ocurridas en las plantaciones forestales se presentan en Yarumalito, y se debe al cambio de uso de plantaciones a potreros, para ganaderías de leche con riego de excretas en pendientes. Esta situación ya se había presentado antes con notoriedad en La Florida, donde cerca de 50 Has pasaron de plantaciones forestales a potreros, debido a que el proceso de extracción de la madera, desde lugares tan alejados y sin vías de comunicación hizo que la actividad forestal diera pérdidas al momento de la extracción y los propietarios no quisieron repetir la actividad forestal, y optaron por implementar nuevamente la ganadería, argumentando que *“El ganado sale de estas lomas caminando, pero la madera no...finalmente la ganancia se la llevan los que extraen con mulas y cables, pero no el que sembró y cuidó”*. Igual fenómeno se presentó en parte del Salado, La Verde y Poderito. En donde mas de 100 has. cambiaron el uso hacia potreros, por que los altos costos y dificultades en la actividad de extracción hicieron inviable la continuidad productiva forestal para pequeños y medianos productores (menores a 50 Has).

Esta problemática grave, muy relacionada con la pérdida de calidad del agua y la invasión de bosques por ganadería en las partes altas del Romeral y El Barcino, fue diagnosticada por la Agenda Ambiental y en esa línea se hicieron varias propuestas par la acción y el revertimiento de esta tendencia, por medio de algunos proyectos PAAL como el SMR-2 “Apoyo a la reconversión de prácticas y tecnologías agropecuarias y forestales no sostenibles”, que contempla el apoyo directo a actividades críticas en algunos sistemas de producción ambientalmente convenientes, pero que requieren estímulos y apoyos para su estabilización económica y el mejoramiento de su rentabilidad.

Se propone que la Alcaldía de Medellín, por medio de la Secretaría del Medio Ambiente o la UMATA, adquieran toda la maquinaria necesaria para implementar la extracción de plantaciones forestales que se encuentren en las zonas de ladera de Medellín muy alejadas de las carreteras forestales, y que las alquilen a precios bajos, subsidiadas, a las fincas pequeñas y medianas que requieran el servicio. Esta sola medida puede hacer que la actividad sea rentable y estimule el cambio de uso de potreros hacia plantaciones en pendientes, en zonas que deben destinarse a un uso protector o protector-productor. Esto no sólo estimula un uso ambientalmente sano, como alternativa al uso en ganadería que está causado graves e irreversibles daños en los recursos agua, suelo y bosques, si no que permite crear las bases productivas para una actividad que prestará grandes beneficios a la ciudad en forma de servicios ambientales como captura de CO₂,



refrescamiento atmosférico, mejoramiento paisajístico, producción de agua para acueductos, control de erosión de suelos, prevención de derrumbes, generación de espacios potenciales para ecoturismo, control a la sedimentación de quebradas y ríos, regulación hídrica y varias otras. El servicio tecnológico que preste la secretaría no debe ser visto en realidad como un subsidio, si no como parte de un pago por los bienes y servicios ambientales que prestan a la ciudad estos usos de la tierra.

Existe por lo menos un precedente local, en el Oriente Antioqueño. La Secretaría de Agricultura de Antioquia, en vista de la insostenibilidad de los sistemas de producción campesinos por causa de la actividad de preparación del terreno (arada y rastrillada), que demandaba mucha mano de obra y hacía inviable económicamente la producción de hortalizas y Papa, optó por adquirir tractores que alquila o presta subsidiadamente a los campesinos para que realicen estas actividades con mayor economía. Esta es una decisión política, debido a que el oriente antioqueño fue considerado estratégico para el Valle de Aburrá en cuanto a producción de alimentos y por consiguiente era parte clave de la seguridad alimentaria regional. En el país existen varios casos similares, en los que un apoyo directo del estado, sirve para estabilizar y potenciar una actividad económica, máxime cuando se considera estratégica o hace parte de una política particular, en este caso la de manejo sostenible de los ecosistemas estratégicos.

En su defecto, si se quieren reconvertir las prácticas y el mismo uso de la tierra tendría que construirse vías forestales, hacia las zonas actuales en potreros con el compromiso de que los propietarios modifiquen su producción pecuaria, hacia la forestal.

Las veredas Astillero y Yarumalito poseen las áreas más grandes de bosques plantados, así como en Rastrojo Alto y Bosque Natural (gráficos 25, 30 y 32) en parte por que de por si son las veredas mas grandes, pero también por que son las mas alejadas de la centralidad, lo que dificulta el transporte de productos e insumos para actividades agropecuarias. No obstante, en los últimos años la fuerte presión de la ganadería asociada a porcicultura, ha hecho disminuir las áreas de bosques y rastrojos y aún la de plantaciones que son sustituidas por pastos con riego de excretas en laderas fuertes. Es previsible que en un futuro cercano, esto incremente los daños a las fuentes de agua, acelere la erosión del suelo y promueva movimientos en masa en sectores de la parte alta de la Doña María.

Las plantaciones en varias veredas han cedido terreno a los potreros. Los cambios de áreas que muestran aumentos en la cobertura de plantaciones, en estas veredas, son resultado no de nuevas siembras desde el 2002 hasta hoy, si no que corresponden al mejor detalle con fueron levantados los polígonos correspondientes a 2007. Este mapa debe ser considerado la línea base de coberturas para bosques, rastrojos y plantaciones. La mayor parte de las áreas menores que corresponden a pequeñas y medianas plantaciones, han cedido sus espacios a la ganadería.

Es imperioso que la alcaldía genere una política forestal para la ciudad, mucho menos tímida que el Plan Laderas, que no tuvo impacto con pequeños y medianos poseedores (entre 10 y 100 Has.), en las zonas en que las actividades agrícolas o pecuarias son insostenibles. Esto debe hacerse como una estrategia ambiental, y pensando en una actividad productiva sostenible para la ruralidad.



El bosque plantado para la industria de la pulpa y madera está más concentrado en las veredas Yarumalito y Astilleros, sus superficies ya están muy definidas pues no se observan un aumento de las áreas; pero esto no significa que esta actividad dejó de ser un factor tensionante para la conservación de los bosques nativos, principalmente en las estrechas áreas de retiro de quebradas y en algunas cimas de montaña que vienen cumpliendo un papel como corredores biológicos. Muchas veces durante las actividades de extracción de la plantación, se causan considerables daños a estos retiros bajo coberturas en rastrojos altos y relictos de bosques. En ocasiones los daños son tan grandes que finalmente estas áreas terminan incorporándose al área de cultivo forestal, en la siguiente siembra.

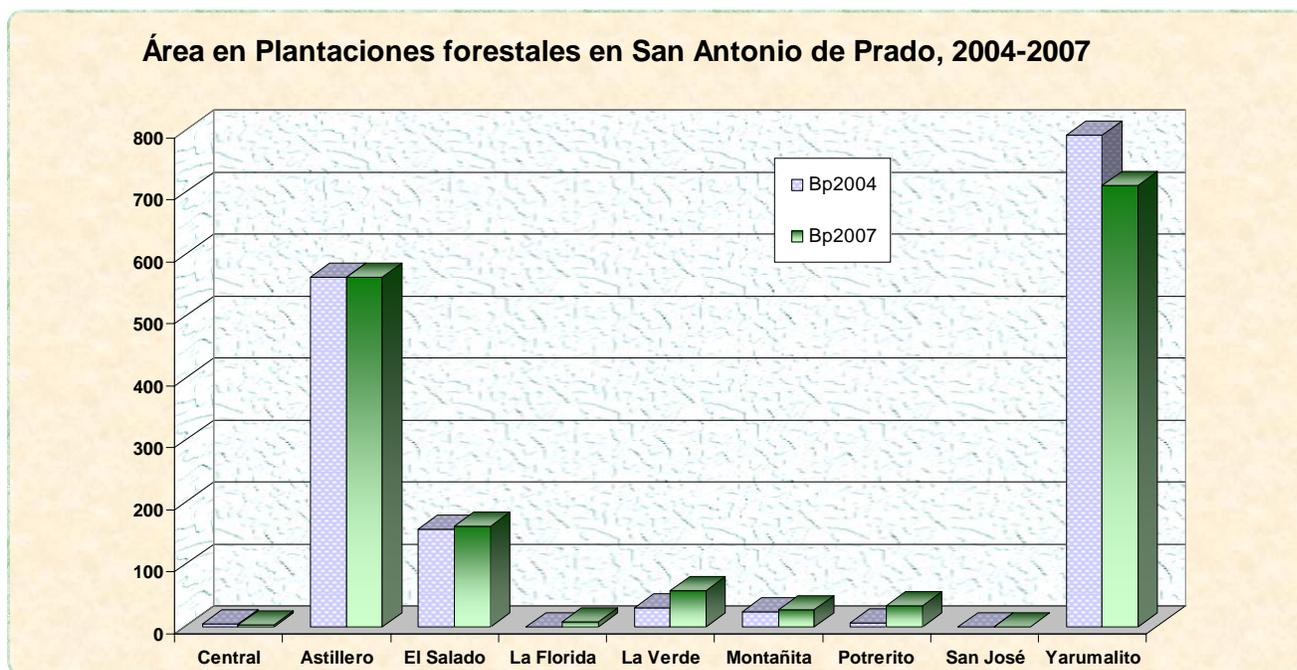


Gráfico 25 Áreas por veredas en plantaciones forestales, en San Antonio de Prado

Un elemento ambiental de importancia en la evaluación de las coberturas en bosques y rastrojos, y su función ecosistémica, está relacionado con la fragmentación de los relictos existentes.

En San Antonio de Prado las coberturas boscosas muestran un elevado grado de fragmentación, excepto las plantaciones, que se muestran compactas debido a que se constituyen en extensas áreas de un solo propietario (Forestales Doña María), lo cual mejora su manejo y hace rentable la construcción de infraestructura productiva, principalmente vías forestales que facilitan las actividades y disminuyen costos en la siembra, en parte del mantenimiento y principalmente en la cosecha o extracción.



La tabla 21 y el gráfico 26 indican la forma como se encuentran fragmentadas las diferentes coberturas. Muestra la distribución de parches y áreas promedios en hectáreas para cada cobertura y por vereda.

Tabla 21 Fragmentación de coberturas vegetales en San Antonio de Prado

Vereda	Fragmentos Rb	Área (Ha)	Fragmentos Ra	Área (Ha)	Fragmentos Bn	Área (Ha)	Fragmentos Bp	Área (Ha)	Fragmentos Pm	Área (Ha)	Fragmentos Pn	Área (Ha)
Zona de Expansión	12	11	11	11,7	0	0	1	2,12	8	14,51	7	17
Central	20	35,8	30	38,09	0	0	4	2,93	12	32,46	20	40,09
Astillero	11	30,59	32	508,17	3	20,64	22	563,73	19	281,74	7	23,72
El Salado	13	27,1	40	156,34	3	58,54	23	162,45	25	295,87	6	20,58
La Florida	9	25,81	29	47,74	3	37,97	3	8,71	8	30,58	12	110,05
La Verde	30	141,59	31	117,56	1	33,53	10	59,38	7	145,02	25	106,48
Montañita	16	12,8	26	51,04	0	0	4	27,73	14	103,21	7	23,92
Potrerito	24	45,4	28	39,16	3	86,07	11	34,31	12	112,54	21	54,21
San José	5	4,55	12	5,89	0	0	0	0	3	6,77	3	22,11
Yarumalito	17	35,66	66	391,7	3	124,32	24	711,56	30	428,66	6	54,33
TOTAL	158	370,3	304	1367,4	16	361,5	102	1573,1	138	1451,4	114	472,5

La superficie en Rastrojo bajo está constituida por 158 fragmentos con un área promedio 2,5 hectáreas. El Rastrojo alto lo integran 304 polígonos con un área promedio de 4,4 hectáreas y la superficie del Bosque natural esta representado en 16 relictos con un área promedio de 22,6 hectáreas por fragmento. Esta alta fragmentación en realidad debe considerarse con prudencia, pues en su cuantificación se consideran todos los polígonos que la geodatabase incluye, es decir, se consideran aún los no significativos ambientalmente, por su tamaño muy reducido, así por ejemplo, en Potrerito existen sólo 6 fragmentos en rastrojo alto, mayores de 1 Ha, ocupando 30,5 Ha, con un área promedio de 5.1 Ha, en comparación con lo mostrado en la tabla 22. Una valoración filtrada con referencia a las superficies mayores de 1 Ha, para cada uso puede observarse en la tabla 23.

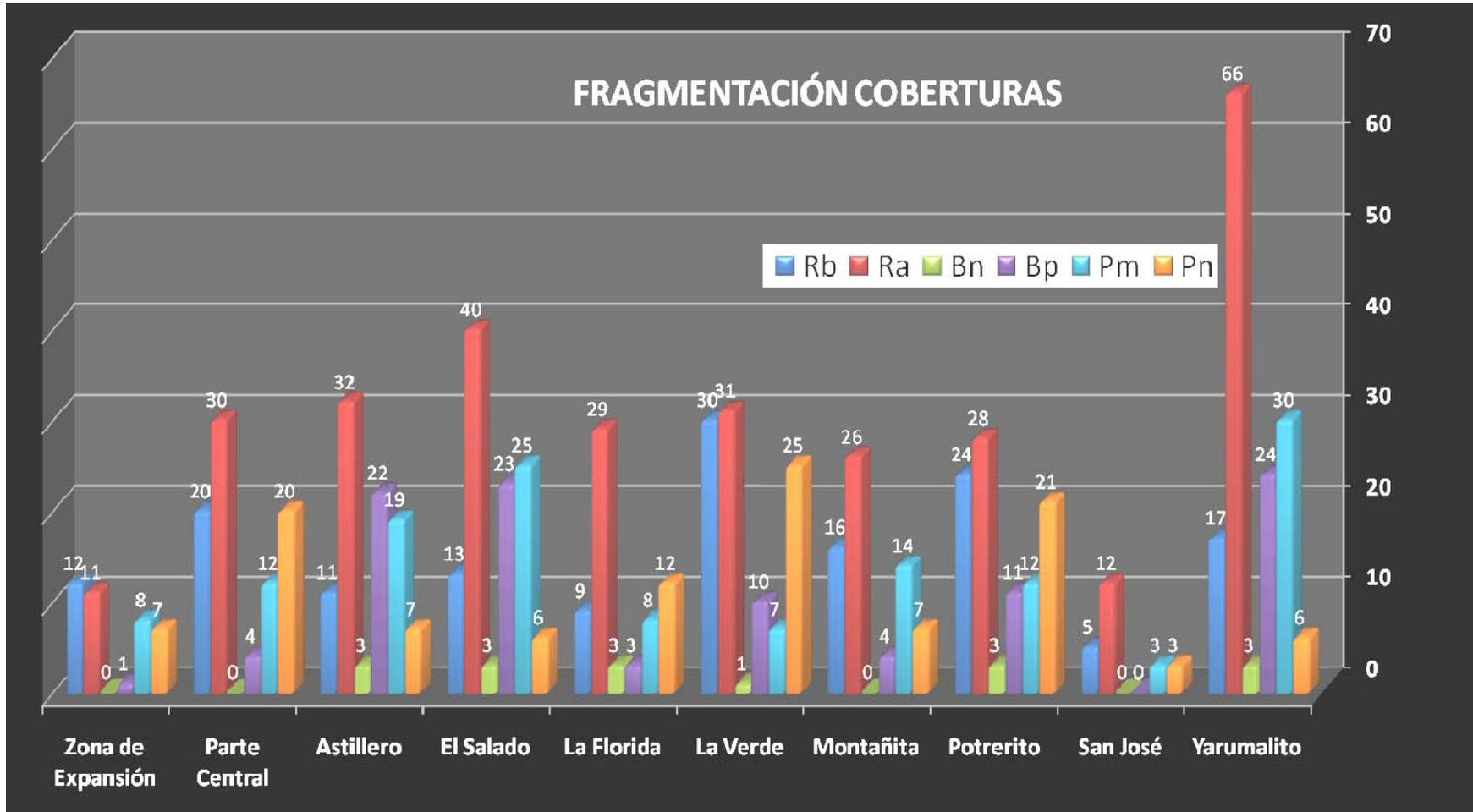


Gráfico 26 Número de fragmentos por tipo de cobertura y vereda en San Antonio de Prado



Las veredas Yarumalito y Astilleros tienen las superficies en Rastrojo alto y Bosque natural de mayor extensión y con parches de mayor área. Estas condiciones conjugadas con la buena calidad de la coberturas y la alta presión antrópica a que están siendo sometidas por la ganadería y la industria maderera demanda con urgencia el establecimiento de parcelas permanentes para el monitoreo y manejo.

La vereda Potrerito exhibe otro de los relictos de Bosque Natural con alta biodiversidad y un área considerable. Está conectado a un Rastrojo bajo con una dinámica sucesional acelerada y con muy buena diversidad. Cada una de estas coberturas deben ser objeto del programa de monitoreo.

Tabla 22 Área promedia de los fragmentos de coberturas vegetales en San Antonio de Prado

VEREDA	ÁREA PROMEDIA DE LOS FRAGMENTOS					
	Rb	Ra	Bn	Bp	Pm	Pn
Zona de Expansión	0,9	1,1	0,1	2,1	1,8	2,4
Central	1,8	1,3	0,1	0,7	2,7	2,0
Astillero	2,8	15,9	6,9	25,6	14,8	3,4
El Salado	2,1	3,9	19,5	7,1	11,8	3,4
La Florida	2,9	1,6	12,7	2,9	3,8	9,2
La Verde	4,7	3,8	33,5	5,9	20,7	4,3
Montañita	0,8	2,0	0,1	6,9	7,4	3,4
Potrerito	1,9	1,4	28,7	3,1	9,4	2,6
San José	0,9	0,5	0,1	0,1	2,3	7,4
Yarumalito	2,1	5,9	41,4	29,6	14,3	9,1

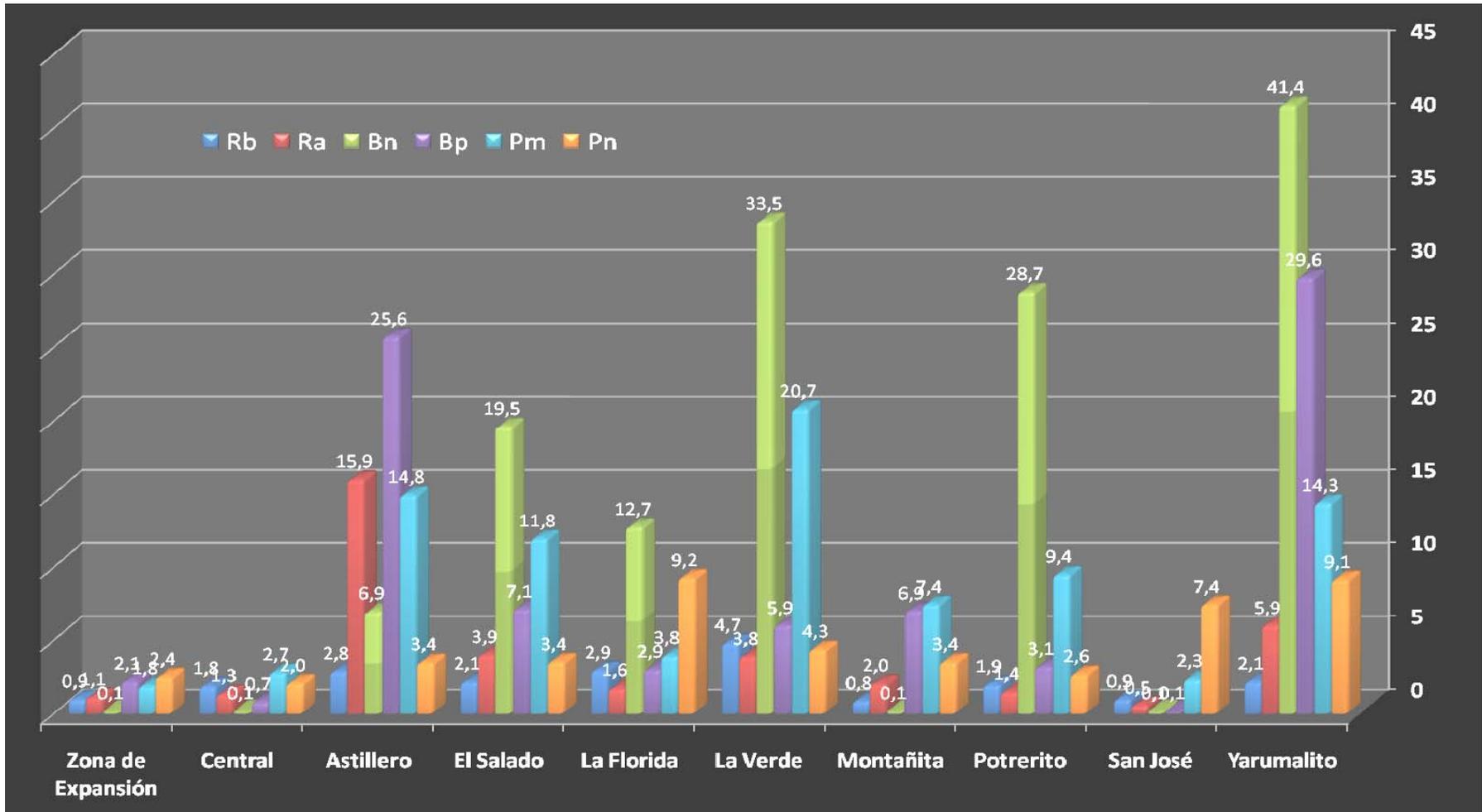


Gráfico 27 Área promedio de los fragmentos por tipo de cobertura y veredas en San Antonio de Prado



Si bien la determinación de considerar fragmentos mayores de 1 Ha, es un tanto arbitraria, algunos investigadores consideran que fragmentos con áreas a partir de 1 ha ya empiezan a cumplir una función ecológica para muchas especies representativas, como aves menores; sin embargo otros investigadores consideran que el tamaño no debe ser menor de 2 Ha y otros elevan el tamaño aún hasta 10 ha por lo menos, pero eso depende del grupo de animales y plantas a que se haga alusión, de la forma de los fragmentos, de la distancia entre ellos, además de sus características intrínsecas, como la composición.

Para nuestro caso, y de manera preliminar pueden considerarse fragmentos superiores a 1 ha, como relictos de importancia para su conservación prioritaria, principalmente teniendo en cuenta que las áreas en bosques ya son muy escasas en el corregimiento, y que tanto el Plan de Parque de Occidente, como la Agenda Ambiental de San Antonio de Prado, contemplan proyectos para recuperar relictos y conformar corredores biológicos. En la tabla 23 y en los gráficos 28 y 29 puede observarse los resultados de filtrar las áreas mayores de una hectárea para los usos en conservación con coberturas nativas.

Tabla 23 Área promedio y número de fragmentos en relictos mayores de 1 Ha, en San Antonio de Prado

VEREDA	Rastrojo bajo			Rastrojo alto			Bosque nativo		
	Área (Ha)	Nº fragmentos	Área promedio	Área (Ha)	Nº fragmentos	Área promedio	Área (Ha)	Nº fragmentos	Área promedio
POTRERITO	36,79	5	7,4	30,56	6	5,1	86,07	3	28,7
MONTAÑITA	9,07	5	1,8	44,63	11	4,06	-	-	-
LA VERDE	138,14	22	6,3	112,93	20	5,6	33,53	1	33,53
YARUMALITO	32,29	11	2,9	382,67	43	8,9	124,32	3	41,4
EL SALADO	24,24	7	3,5	146,86	18	8,2	58,54	3	19,5
ASTILLERO	30,59	11	2,8	504,69	22	22,9	20,64	3	6,9
SAN JOSÉ	3,24	1	3,2	1,29	1	1,3	-	-	-
LA FLORIDA	21,88	2	10,9	42,33	12	3,5	37,97	3	12,7
CENTRAL	30,99	7	4,4	30,88	12	2,6	-	-	-
ZONA EXPANSIÓN	7,81	2	3,9	7,02	3	2,3	-	-	-
TOTAL	335,1	73	4,6	1303,8	148	8,8	361,1	16	22,6

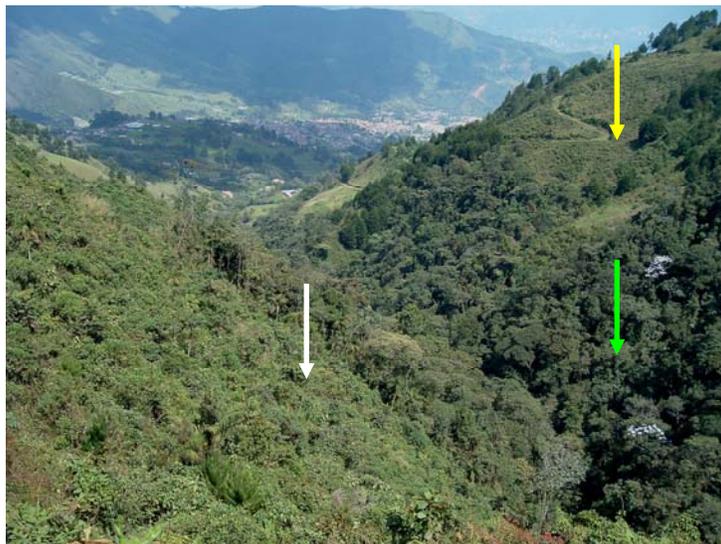
La mayor fragmentación se observa en los Rastrojos altos, no obstante los Rastrojos bajos presentan los menores tamaños promedios. El buen tamaño de los relictos de bosques, facilita el establecimiento de proyectos de ampliación de las áreas de conservación a bajo costo, sólo bastaría en muchos casos aislar las zonas limítrofes, en los polígonos previamente diseñados para los procesos de constitución de corredores biológicos, y esperar a que la regeneración natural haga su trabajo. En la mayoría de casos será conveniente adelantar actividades de enriquecimiento de rastrojos para mejorar los resultados de composición y grado de



biodiversidad; pero gran parte de las semillas las proveerán los relictos de bosques existentes y su difusión estará a cargo en buena medida, de la fauna silvestre.

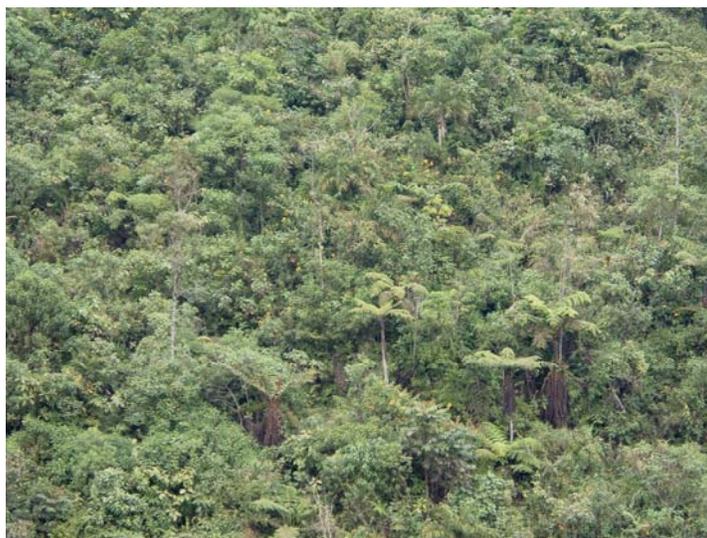
El caso mas evidente de que esta metodología es exitosa, muy económica y efectiva lo presenta el de la Manguala Alta, en donde La Secretaría del Medio Ambiente, hace 3 años, adquirió 2 lotes que estaban en potreros y plantaciones forestales (mas de 100 has), rodeados de bosques nativos. Estos lotes tuvieron dos manejos: uno fue reforestado con especies nativas y el otro fue dejado que sucesionara sin intervención. Hoy el lote que fue reforestado presenta muy poco avance en la vegetación, debido entre otras causas a que se le hace plateos, y su apariencia sigue siendo la de potrero; en cambio el segundo, que nunca ha tenido inversiones económica ni trabajos para siembra o control de plantas competidoras, se encuentra bajo cobertura de un rastrojo bajo de entre 3 y 5 metros, con muy alta biodiversidad y ya se presentan algunas especies valiosas que surgen naturalmente, provenientes de las semillas de los bosques circundantes, transportadas por la fauna local. Quizá en un futuro convenga realizar un enriquecimiento de estos rastrojos, con las ventajas de realizar una reforestación a mas baja escala, el prendimiento será seguramente mayor y los resultados mas efectivos (ver fotos 152 a 156). De todas, maneras es necesario tener en cuenta que el lote dedicado a sucesión natural, a diferencia del dedicado a reforestación, provenía de una anterior plantación forestal; sin embargo algunos sectores del lote proveniente de potreros y que no ha sido reforestado, ni se le ha controlado la sucesión muestra mejor avance en la cobertura.





Fotos 152 y 153 Zona dedicadas a la recuperación de áreas para la protección ambiental de microcuencas. Las fotos muestran el contraste entre los lotes dedicados a reforestación (que aún parecen potreros, señalados con la flecha amarilla), y los lotes que se dejaron sucesionar libremente (flechas blancas), y que ahora son rastrojos bajos muy avanzados y ricos en especies; además están prestando su función protectora y reguladora del agua desde un comienzo. Las flechas verdes señalan los relictos de bosques preexistentes.





Fotos 154 a 156 Proceso de sucesión natural en la Manguala alta. Estos lotes que se dejaron sucesionar libremente y ahora son rastrojos bajos muy avanzados y ricos en especies, tal como se muestra en la última foto, donde se observan Sarros, Gran variedad de Lauráceas, Palmas, Cedrillos, y otras, entremezcladas con pioneras de corta longevidad. El exitoso proceso de recuperación se debe en gran parte a la existencia de relictos de bosques nativos en los alrededores y en su interior (en retiros de quebradas), que proveen las semillas permanentemente y que son dispersadas por la fauna silvestre.

Se recomienda entonces que en futuros proyectos de recuperación, no se establezcan reforestaciones como medida prioritaria, si no que se permita que la regeneración natural avance, y cuando ésta esté consolidada, pueden implementarse proyectos de enriquecimiento vegetal. Esta actividad también está contemplada en el PAAL de San Antonio de Prado en los proyectos BRR-1 “Reforestación de parques lineales y áreas públicas con especies nativas”, BRC-1 “Compra de predios y áreas de retiro prioritarias para la conservación en San Antonio de Prado”.

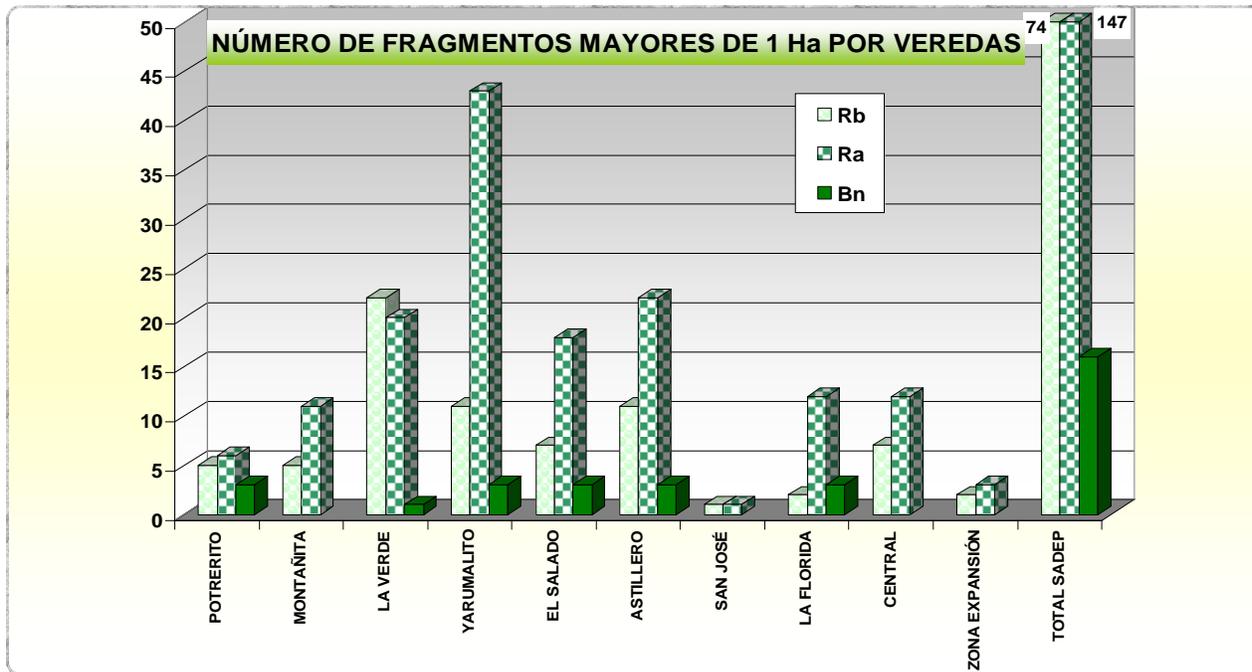


Gráfico 28 Número de fragmentos mayores de 1 Ha. en coberturas de conservación en San Antonio de Prado, distribuidas por veredas.

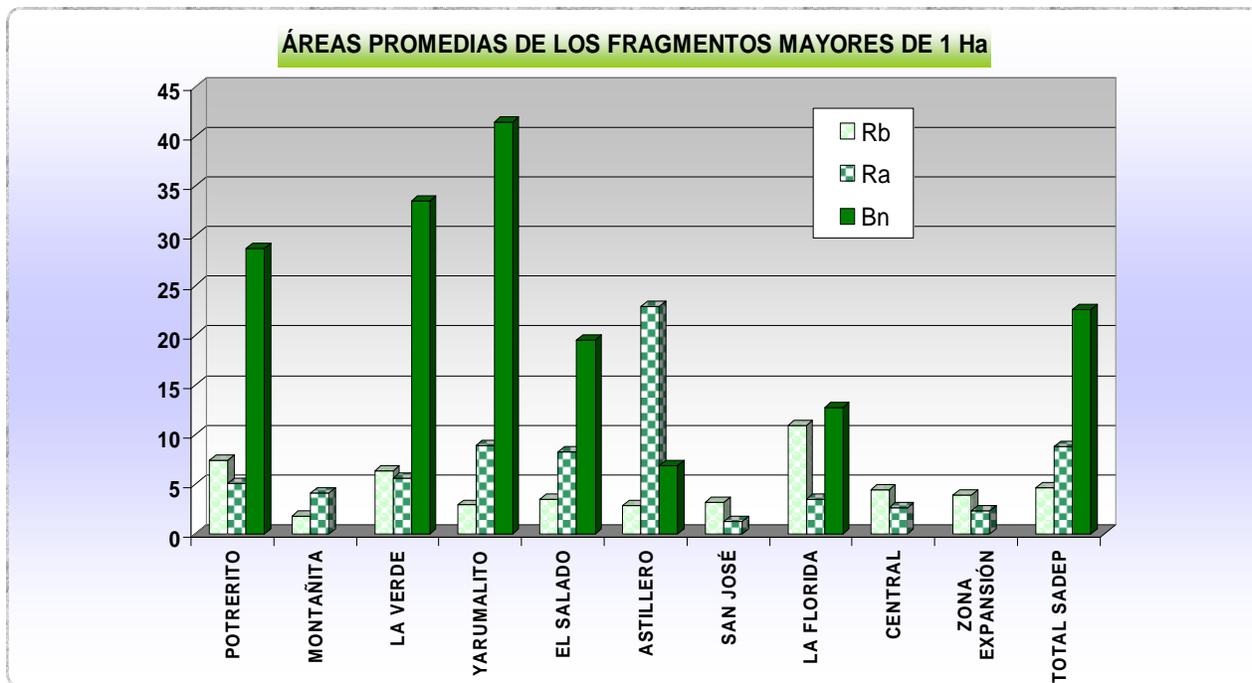


Gráfico 29 Área promedio de los fragmentos mayores de 1 Ha. en coberturas de conservación en San Antonio de Prado, distribuidas por veredas (Ha)



4.2.4 VALORACIÓN DEL ESTADO DE LOS BOSQUES Y RASTROJOS DEL CORREGIMIENTO SAN ANTONIO DE PRADO

4.2.4.1 Definición de criterios y formulario de campo

La evaluación del estado de las coberturas y la confección del formulario de campo partió de las consideraciones siguientes:

Uno de los propósitos de la consultaría en este aspecto fue realizar una valoración expedita del estado de conservación de las coberturas, identificar los factores limitantes y tensionantes que condicionan su desarrollo, así como las potencialidades físico bióticas y culturales que favorecen la recuperación.

En esta fase de implementación del PAAL corregimental debe concentrarse los esfuerzos en como se van a implementar las estrategias para conservar los relictos de bosques que aun existen. De nada sirve el conocimiento de la estructura y composición florística a través de los inventarios si no se garantiza su sobrevivencia, si no se logra conciliar lo cultural con lo ecosistémico, por lo menos para conservar, proteger y monitorear lo que aun existe.

La Agenda Ambiental Local para el corregimiento formulada en 2006 hizo una caracterización sobre la estructura, la composición florística y los índices de biodiversidad de los bosques del Corregimiento. A partir de esta línea base definieron los programas y proyectos para la recuperación y manejo social integral de ecosistemas boscosos y áreas de reserva públicas, Educación ambiental para el manejo sostenible de los recursos naturales–bosques, Conservación y manejo de áreas de reserva privadas.

El proyecto de monitoreo de áreas boscosas nativas tiene como estrategias la generación de conocimiento científico de ecosistemas y áreas verdes, y su posterior aplicación para el uso y manejo sostenible.

Dado el gran número de fragmentos existentes en cada categoría, frente a las limitaciones de tiempo, se seleccionaron los relictos más representativos y significativos de cada categoría para evaluación directa, de manera que permita en las fases siguientes y en el desarrollo de otros proyectos PAAL relacionados, el establecimiento de las parcelas permanentes para su monitoreo. Estos polígonos seleccionados, correspondientes a relictos en cada categoría de uso, pueden considerarse como las “parcelas de monitoreo” actuales. No es tan importante su forma y estandarización del área, pus lo que se busca es tener un indicador del grado de mejoramiento o empeoramiento en la calidad (fisonomía, tipos y grado de intervenciones, especies predominantes, especies valiosas, etc), sin profundizar en parámetros de composición florística u otros descriptivos de su composición y estructura, dado que estos monitoreos serán considerados en las áreas registradas en el perfil ambiental, y que aparecen en la Agenda Ambiental. Estas



últimas serán monitoreadas cada 5 años, mientras que las que se establecen en este estudio serán monitoreadas cada 2 años, serán evaluaciones rápidas y económicas, que mostrarán la evolución en calidad general y cantidad (área real) de las coberturas de bosques y rastrojos en el corregimiento.

La selección de los relictos, delimitados por polígonos que aparecen en el mapa de coberturas vegetales vigente, se hizo después de implementar una serie de recorridos de reconocimiento y evaluación por todo el corregimiento. Se tuvieron en cuenta criterios como tamaño, forma, factores tensionantes (límites con zonas de plantaciones, ganaderas, cultivos, vías, etc), fisonomía, ubicación.

En el anexo 3 se muestra el formulario de campo implementado para la descripción de las áreas o relictos seleccionados

Durante este monitoreo se ha constatado la veracidad de la afirmación hecha en la Agenda Ambiental Local de San Antonio de Prado, referente a que el fenómeno de tala de bosques nativos en el corregimiento incluyendo las áreas de nacimientos y cabeceras de montañas se relaciona entre otras con las siguientes causas: 1. El deseo de los propietarios de ampliar la frontera agropecuaria para poder cumplir con los gastos que implican los fuertes impuestos que sobre estas áreas existen (predial, sobretasas, patrimonio) y para cumplir con los gastos naturales de una propiedad rural, 2. El incumplimiento del estado con los propietarios en lo referente a la exención de impuestos para estas áreas y al no pago del CIF de Conservación (decreto 900 de 1994) que es un fuerte desestímulo al mantenimiento de estas zonas de conservación, 3. La contradicción existente entre la conservación de bosques nativos que no reciben estímulos y son gravados, frente al hecho de que las plantaciones forestales si reciben el CIF y además no desvalorizan la tierra, como si lo hacen los bosques nativos que por no tener valor de uso para el propietario pierden todo su valor comercial y hacen perder este valor a las áreas que los soportan (ver fotos 157 a 160).





Fotos 157 a 160 Procesos de tala de bosques nativos y rastrojos con el fin de ampliar la frontera pecuaria en El Salado (a), Montañita (b). Este fenómeno también se presenta en La Florida, Potrerito, Astilleros, Yarumalito y La Verde. Parte del déficit en la disponibilidad del recurso agua en el corregimiento se explica por este fenómeno.

4.2.4.2 Resultados de la Valoración sobre el Estado de los Bosques y Rastrojos de San Antonio de Prado

4.2.4.2.1 Cobertura Bosque Natural (Bn)

Esta cobertura ocupa un área total de 361 hectáreas distribuida en 16 fragmentos.

Los gráficos 30 y 31 y la tabla 23 consignan la distribución del Bosque natural en el corregimiento, destacándose las veredas Yarumalito, Potrerito y El Salado como las de mayor área en este uso y las que poseen los mayores tamaños de fragmentos, aunque en este último aspecto La Verde cuenta con un único, pero gran relicto.

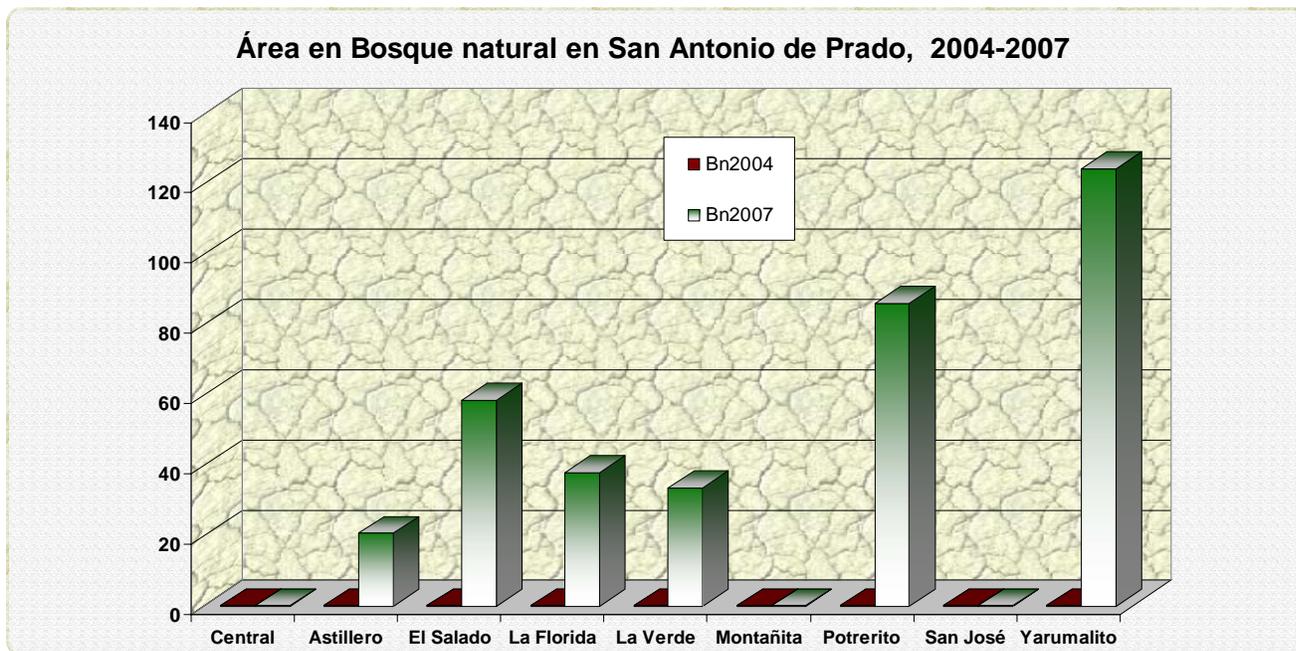


Gráfico 30 Área total de bosques nativos en San Antonio de Prado, distribuidas por veredas (Ha)

La evaluación de los relictos existentes desde el punto de vista de su función ecosistémica para el corregimiento, debe estar relacionada necesariamente con el tamaño de los relictos, su forma, su grado de fragmentación y sus posibilidades de conectividad en un futuro. En este aspecto se hizo la consideración de evaluar el estado general del corregimiento para las diferentes coberturas, teniendo en cuenta los relictos mayores a 1 ha., tal como se explicó en el acápite 4.2.3.

La cobertura en bosques nativos presenta la menor fragmentación en cuanto a número de relictos (16) y además el tamaño promedio de ellos es el mayor de las tres coberturas evaluadas: 22,6 Ha., variando desde 1,6 Ha hasta 65,4 Ha (ver gráfico 31).

Esta situación da una buena ventaja en los futuros proyectos de constitución de corredores biológicos y conectores entre las áreas de retiros asociadas a parques lineales con funciones ambientales y las zonas boscosas de las cimas de montaña y áreas de nacimientos. Estos proyectos están contemplados no sólo en el PAM de Medellín, si no en la Agenda Ambiental Local de San Antonio de Prado, y en proyectos como el del Distrito de Manejo Integrado de Occidente.

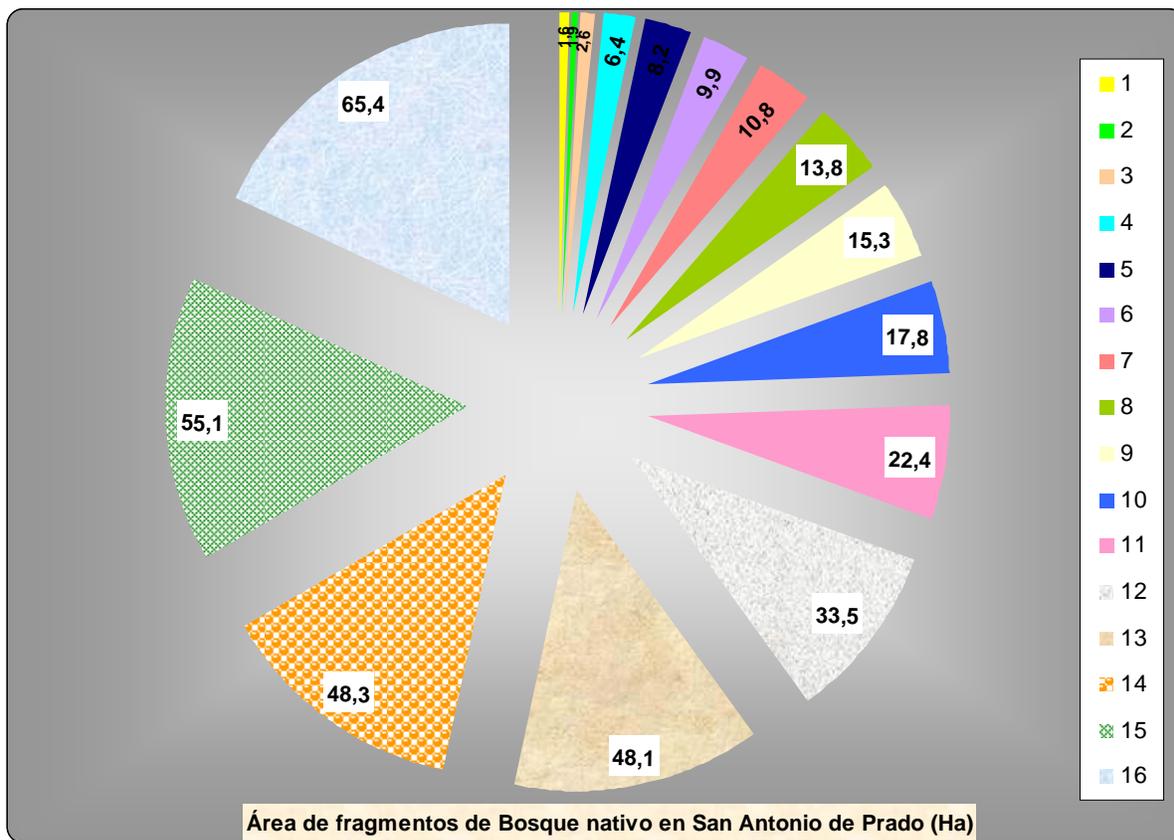


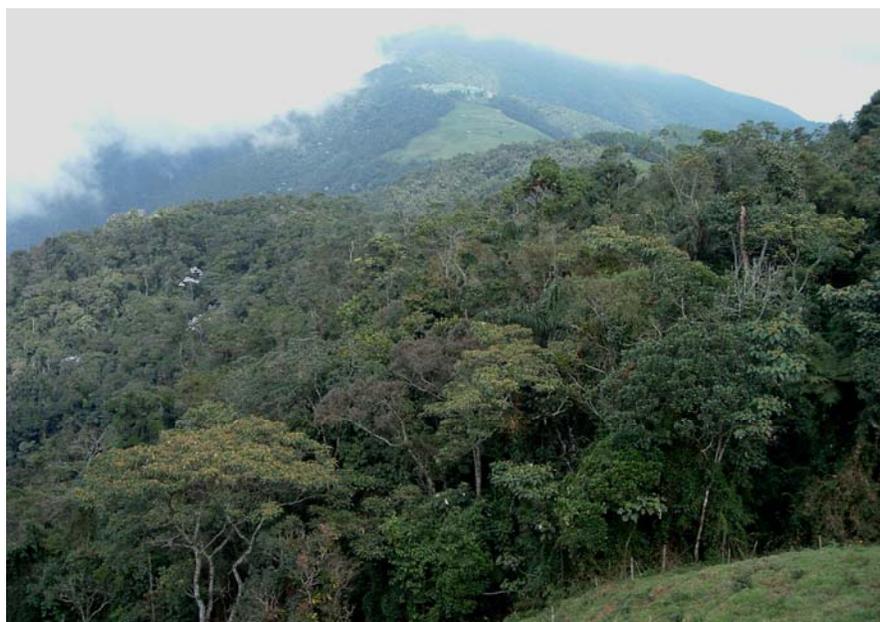
Gráfico 31 Tamaño de los 16 relictos de bosques nativos en San Antonio de Prado (Ha)

La caracterización general y evaluación sobre el estado de conservación se realizó con base en los recorridos efectuados en los fragmentos de Yarumalito, La Verde y Potrerito.

Generalmente sus formas son compactas desde semiesféricas hasta rectangulares de gran anchura. Algunos de ellos están en grave peligro de desaparecer por la tala rasa a que son sometidos, con el fin de ampliar la zona pecuaria, a pesar de encontrarse ubicados en zonas que el POT contempla como de protección. Este fenómeno ocurre principalmente el Yarumalito, en fincas ganaderas de gran tamaño, asociadas a porcícolas. En las fotos 161 a 165 pueden observarse algunas áreas de bosques importantes por su tamaño, madurez y composición.



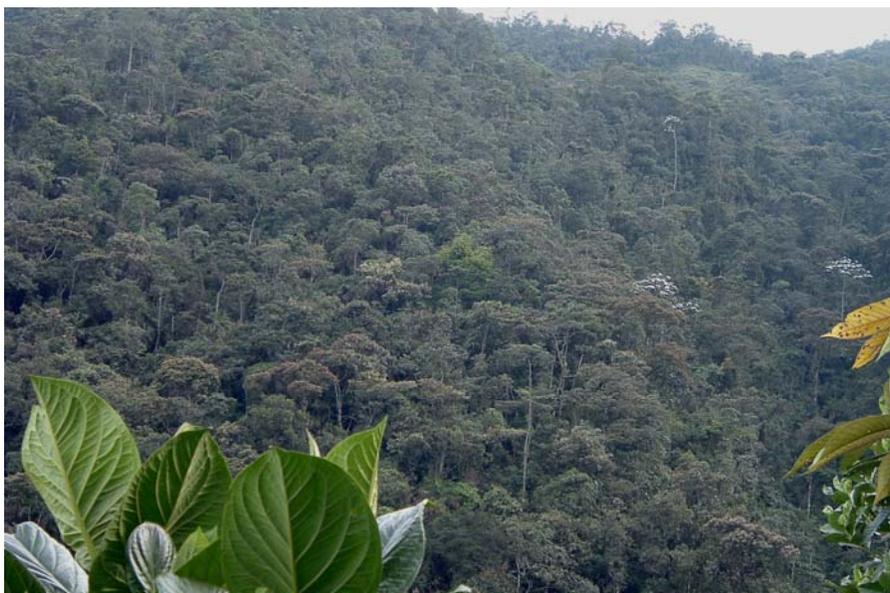
Foto 161 Bosque secundario intervenido, pero aún con especie muy valiosas, en La Verde. En peligro por la presión ganadera, extractiva y turística (caminantes sin control). 2008





Fotos 162 y 163 Bosques secundarios en muy buen estado de conservación, de gran tamaño y con especie muy valiosas, pero en grave peligro de desaparecer por causa de la expansión de la frontera pecuaria (hasta ahora se han talado en los últimos 2 años mas de 10 Has y el proceso aún esta activo). En la Cuchilla El Romeral, cerca al Guacal, en Yarumalito. 2008





Fotos 164 y 165 Bosques secundarios en muy buen estado de conservación, de gran tamaño y con especie muy valiosas, En la Cuchilla El Romeral, Alto del Silencio y Chuscal, en Potrerito, Montañita y Yarumalito. 2008

La estratificación vertical es clara en comparación con los rastrojos altos y bajos. Siempre se presenta por lo menos 3 estratos bien diferenciados: el sotobosque, compuesto por herbáceas muy tolerantes al sombrío, no demasiado cerrado, al punto que deja caminar; un estrato medio compuesto por lianas, arbustos, árboles medianos que buscan emerger y algunas epifitas; y un tercer estrato compuesto por las copas de los árboles, palmas y dominantes, las epifitas y lianas emergentes. En algunas ocasiones logra diferenciarse un estrato de arbustos y arbolitos intermedios y ciertas palmas que nunca emergen, pero que están por encima del sotobosque. En las siguientes fotos puede apreciarse algunos cortes verticales que permiten ver su estratificación.



Fotos 166 a 169 Perfil de algunos bosques: a) perfil de bosque en Yarumalito, muestra sotobosque, estrato intermedio con lianas y epifitas y copas dominantes; b) sotobosque típico con abundante hojarasca y con espacios que dejan caminar; c) perfil de bosque en frontera pecuaria y en proceso de tala; d) claro en bosque en proceso de regeneración, producido por la caída de un gran árbol, en el Alto del Silencio, se observa sotobosque tupido y estrato medio. 2007



Fotos 170 y 171 a) Fisonomía de un fragmento de Bosque Natural en la Vereda Yarumalito. b). Fragmento de Bosque nativo en Potrerito. Obsérvese la altura y continuidad del dosel superior. 2007

Estos relictos presentan un vuelo forestal superior a 22 metros y una distribución diamétrica muy irregular con valores máximos hasta 80 cms de d.a.p. Con representación de todos los morfotipos y hábitos de crecimiento. Alta presencia alta de epifitas, helechos, palmas, briofitas. Aún se presentan algunas especies valiosas y poco frecuentes de gran altura como Roble de Tierra Fría,



Cedro de Altura, Palma Chonta o Macana y otras de gran porte, Ceiba de Tierra Fría, Arrayanes, Guayabo Negro, Laureles, Comino, Guamos, Romerón, Higueros, Yarumo Blanco, etc., adicionalmente pueden encontrarse algunos ejemplares de árboles pioneros de gran tamaño como Chilco Blanco, Dragos, etc. pero con tamaños que superan los 20 metros y fustes de mas de 60 cms d.a.p.. Estos grandes árboles de las especies pioneras, son los que generalmente crean los claros en los bosques, al caer ya viejos (cuando alcanzan entre 40 y 70 años) y arrastrar consigo otros árboles y arbustos enredados por sus ramas y por gruesas lianas. A continuación se presentan algunas fotos de especies halladas en distintos bosques del corregimiento.



Fotos 172 y 173 Ejemplares de *Cedrella montana* con mas de 50 cms de diámetro y una altura de 25 metros. En relicto de bosque natural en el Alto de los Tres Morros, Vereda La Verde; y fuste de Guayabo Negro: *Myrsianthes sp.*, con mas de 50 cms de d.a.p. Especie dominante de estado sucesional tardío y de crecimiento extremadamente lento. Bosque natural Yarumalito. 2007



Fotos 174 y 175 a) Interior bosque natural Veredas Yarumalito. b) *Ficus sp* (Higuerón), con más de 45 cms, d.a.p, en Potrerito. Presencia de abundancia de epifitas y lianas, así como un suelo cubierto con un sotobosque denso (pero deja transitar) y una capa de hojarasca muy gruesa.



Fotos 176 y 177 Fustes de *Helyocarpus popayanensis* (Balso blanco), mayores de 50 cms y cubiertos con abundantes epifitas, en bosques secundarios



Foto 178 Fuste de *Solanum sp* (Tachuelo) con un d.a.p de 60 cms, en bosque secundario, en el Alto de Los Tres Morros

El Perfil Ambiental de San Antonio de Prado, perteneciente a la Agenda Ambiental Local, hace una descripción detallada de un relicto de bosque nativo, donde se presenta su descripción y caracterización botánica y ecosistémica. Se recomienda consultar este estudio para una mejor comprensión en estos temas botánicos, así como sobre la estructura y composición de este tipo de bosques.

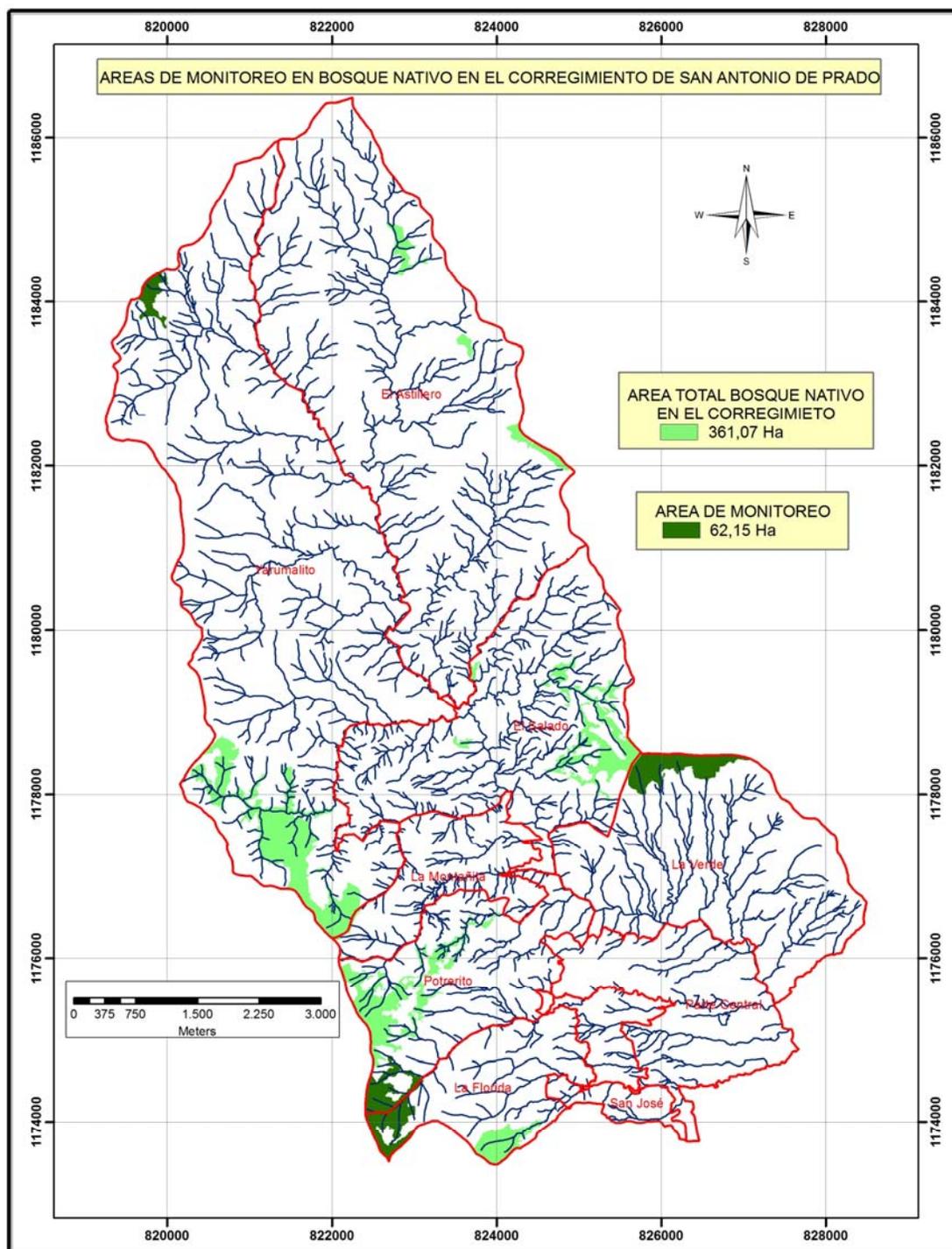
Como todas las demás coberturas nativas, los bosques están presionados por la frontera ganadera y la actividad forestal; por ejemplo uno de los relictos mas importantes del corregimiento, ubicado en Yarumalito, con una estructura y composición florística muy complejas, y todavía sin estudiar, registra una intervención activa por tala rasa sistemática para establecimiento de potreros (ver foto 179).



Foto 179 Tala rasa de Bosque Natural en un Sector de Yarumalito, para ampliación de la frontera pecuaria. Este es uno de los relictos de Bosque Natural más importante de san Antonio de Prado, por su buen estado de conservación. Pero ya ha perdido varias hectáreas y el proceso de tala continúa. Diciembre 2007

Esta cobertura será monitoreada a partir de los relictos seleccionados que aparecen referenciados en el mapa 21. En la tabla 34 puede observarse su descripción, ubicación, tamaño, forma y otra información. A partir de la ejecución de este proyecto, se piensa establecer una parcela permanente de caracterización y monitoreo en este relikto de gran tamaño; pero es urgente la intervención estatal para evitar su desaparición.

Si se aseguran y consolidan recursos económicos para el monitoreo permanente (cada 2 años), en cuanto a calidad y área de esta cobertura, es conveniente ampliar el monitoreo a 2 relictos adicionales para esta cobertura (uno en la parte sur de Yarumalito y otro en el centro de Astilleros, en límites con Altavista).



Mapa 21 Relictos de bosques nativos existentes en el corregimiento y zonas propuestas a monitorear en calidad y área



4.2.4.2.2 Cobertura Rastrojo alto (Ra)

Esta cobertura esta integrada por 304 fragmentos que ocupan un área de 1349,2 hectáreas. Las veredas Yarumalito y Astillero tienen las mayores áreas y los fragmentos con mayor tamaño, seguidas de El Salado y La Verde.

Esta cobertura es muy importante a nivel del corregimiento, no sólo por que ocupa un área muy considerable, si no por que se constituye en la clave para el futuro proceso de creación de corredores biológicos y conectores entre los parques lineales y las áreas de rastrojos altos y bosques nativos en las cimas de las montañas.

A nivel de biodiversidad están jugando un papel muy importante, ya que es constituyen en el refugio de mayor disponibilidad para las especies de aves, mamíferos, herpetos en el corregimiento. Si bien muchas especies de animales y plantas no se presentan en estas coberturas, si sirven como lugares de tránsito y como el hábitat ideal para su futuro establecimiento. Casi siempre carecen de especies arbóreas típicas de los bosques maduros, dado que sufren intervenciones como extracción selectiva de maderas y otras especies; por lo tanto es conveniente la ejecución del proyecto PAAL correspondiente al enriquecimiento de rastrojos, cuando se implemente la consolidación del parque de Occidente, o mejor del “Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Cuchilla de Occidente”, tal como fue acordado por el Consejo Directivo de Corantioquia, y su Plan de Manejo que se encuentra en proceso de formulación y ajuste.

La fisonomía, estructura y composición de esta cobertura es el resultado de la combinación de procesos naturales y antrópicos caracterizado por un dosel superior discontinuo y alturas hasta 12 metros.



Fotos 180 y 181 Rastrojos bajos, sucesionando con vigor y alta biodiversidad con el apoyo del bosque secundario y Rastrojos altos aledaños, que sirven como tutores, reguladores del microclima y portadores de semillas, en La Verde y La Florida.



El Gráfico 32 presenta la información sobre el área total ocupada por esta cobertura en las diferentes veredas del Corregimiento San Antonio de Prado, resultado del ajuste y actualización realizado con este estudio. En las tablas 22 y 23 puede observarse los datos para esta cobertura con mejor detalle, así como los promedios para cada vereda y el corregimiento.

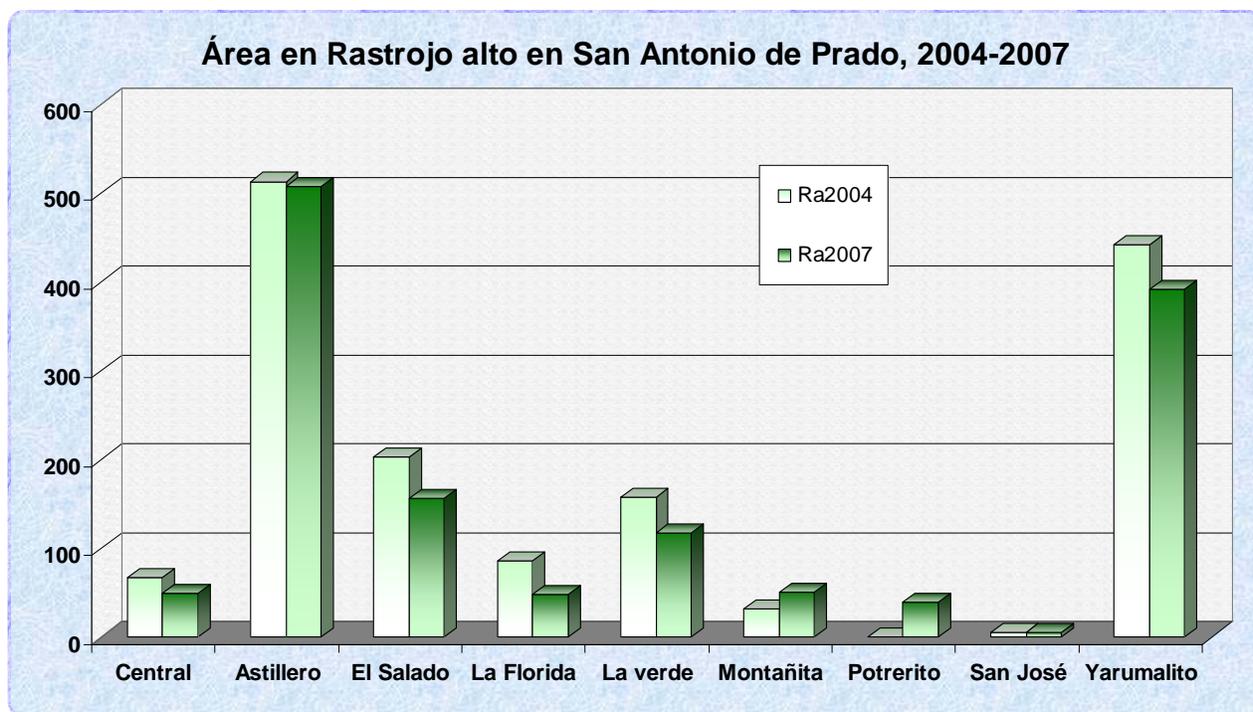


Gráfico 32 Área total de Rastrojos altos en San Antonio de Prado, distribuida por veredas (Ha)

Al igual que con la cobertura de bosques nativos, para este uso de la tierra se realizó un filtro, sobre la base de relictos existentes con áreas superiores a 1 Ha., cuyos resultados puede observarse en la tabla 23 y en el gráfico 29

Puede observarse que esta es la cobertura con el mayor número de fragmentos mayores de 1 ha., ocupando un área total de 1285, 6 ha, incluidas en 147 fragmentos de este tipo, con un área promedio de 8,7 Ha. Este valor contrasta con el valor presentado si se consideran todos los fragmentos independientemente de su tamaño.

Pero aún es necesario hacer una consideración adicional para este tipo de cobertura en el corregimiento, que es clave al momento de tomar decisiones: a diferencia de los bosques, la cobertura en rastrojos altos tienen casi siempre formas alargadas y estrechas, siguiendo los retiros de las quebradas; frecuentemente no alcanzan a tener siquiera 30 metros de ancho y presentan el agravante de que muchas veces sufren intervenciones por ganadería, pues sus



límites no están aislados con alambres. Por otro lado los rastrojos altos son la fuente favorita para la provisión de madera en fincas (leña, estacones), lo cual afecta su desarrollo y composición. Sin embargo también cumplen un papel insustituible como hábitat y refugio de fauna silvestre, entre las cuales se destacan las aves, muchos mamíferos pequeños y de porte mediano y herpetos.

El impacto sufrido por estas áreas no sólo se debe a la extracción de materia vegetal, ramoneo de su sotobosque por el ganado, daño durante las actividades de cosecha de plantaciones, si no que además sufre frecuentes eventos de contaminación por causa del riego de excretas en fincas que lo implementan (ver fotos 92 y 93)

Los Rastrojos altos presentan predominio de árboles pero con dosel discontinuo. Diámetro entre 5 y 10 cm, con algunos d.a.p. excepcionales hasta 25 cms, muy espaciados, y altura hasta 12 metros. Un alto porcentaje de los fragmentos de esta cobertura se hallan confinados entre potreros y plantaciones a lo largo de las gargantas de las microcuencas, formando fajas riparias muy estrechas y con muchas limitaciones para su desarrollo. Con el agravante anotado antes: el sotobosque está muy modificado por la entrada de animales y personas para extraer productos como plantas, musgo, tierra, hojarasca.

El Perfil Ambiental de San Antonio de Prado, perteneciente a la Agenda Ambiental Local, hace una descripción detallada de un relicto de Rastrojo alto, donde se presenta su descripción y caracterización botánica y ecosistémica. Se recomienda consultar este estudio para una mejor comprensión en estos temas botánicos, así como sobre la estructura y composición de este tipo de rastrojos.



Fotos 182 y 183 a) Fisonomía de Rastrojo Alto en Microcuenca La Despensa media. Obsérvese un dosel superior por árboles de porte mediano y exigentes a la luz; b) Interior de un Rastrojo Alteen la microcuenca el Barcino



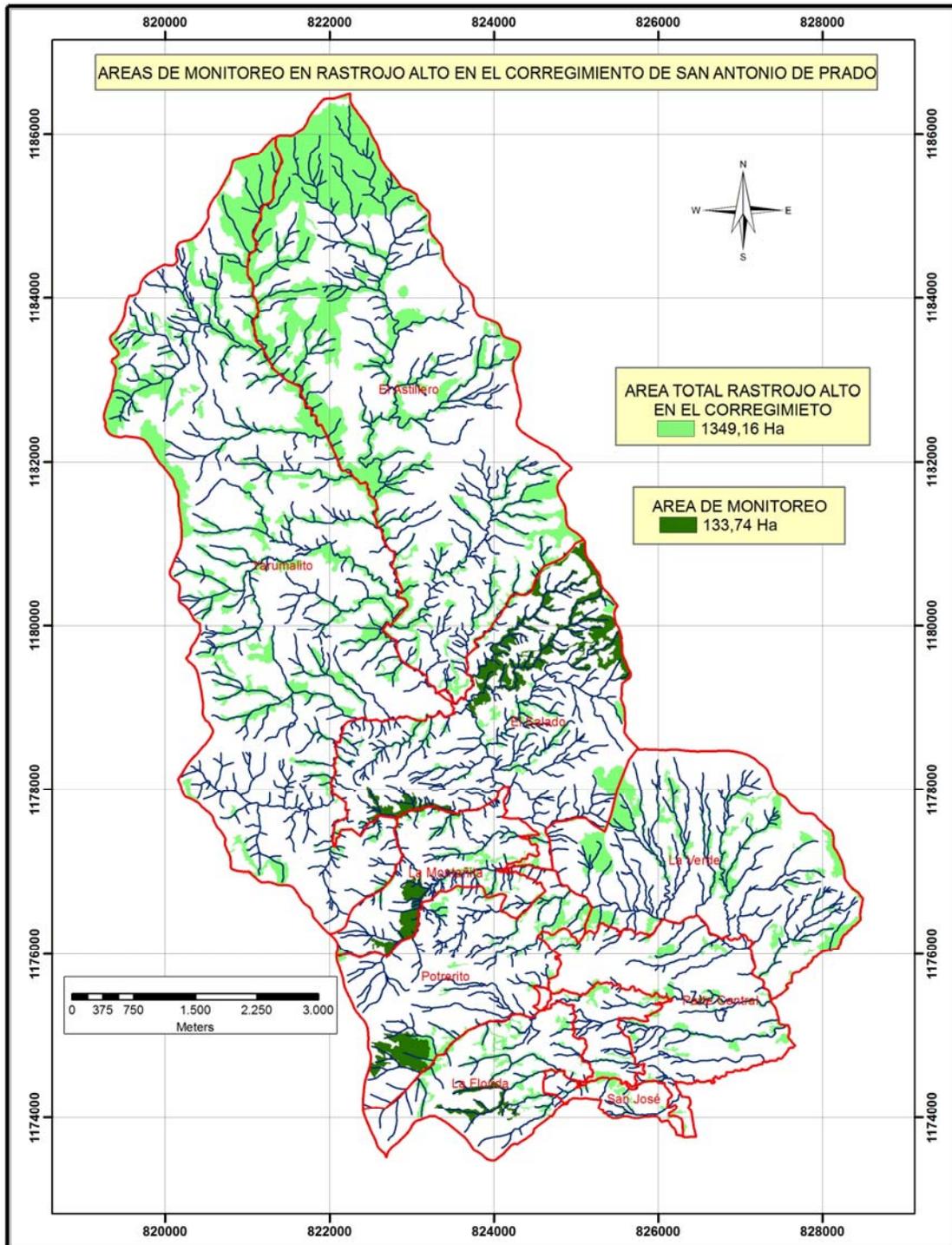
Fotos 184 y 185 Rastrojo alto muy desarrollado en altura, en la microcuenca La Limona. Obsérvese la discontinuidad del dosel superior. La riqueza de especies dominantes de bosques maduros es baja. Véase los ejemplares en floración de *Heliocarpus popayanensis* (Balso Blanco), rodeado de *Crotón sp* (Drago) y *Cecropia sp* (Yarumo).

Las especies más frecuentes y comunes en las coberturas inspeccionadas son:

Toxicodendron striatum, *Clusia sp*, *Nectandra sp*, *Heliocarpus popayanenses*, *Cecropia angustifolia*, *Cavendishia pubescens*, *Vismia ferruginea*, *Hedyosmun bonmplandianum*, *Crotón magdaleniensis*

Esta cobertura será monitoreada a partir de los relictos seleccionados que aparecen referenciados en el mapa 22. En la tabla 34 puede observarse su descripción, ubicación, tamaño, forma y otra información complementaria.

Si se aseguran y consolidan recursos económicos para el monitoreo permanente (cada 2 años), en cuanto a calidad y área de esta cobertura, es conveniente ampliar el monitoreo a 3 relictos adicionales para esta cobertura (uno en límites entre La Verde y El Salado; otro en la parte noroccidental de Yarumalito, en límites con Heliconia; y otro adicional en la parte norte de Astilleros, cerca al Alto del Padre Amaya).



Mapa 22 Relictos de Rastrojos altos existentes en el corregimiento y zonas propuestas a monitorear en calidad y área



4.2.4.2.3 Cobertura Rastrojo bajo (Rb)

Ocupa un área de 388,5 hectáreas, conformada por 158 fragmentos, su composición consta básicamente de arbustos y vegetación herbácea que no sobrepasan los cuatro o cinco metros y diámetros inferiores a 10 cms.

Esta cobertura, al igual que la de rastrojos altos, es muy importante a nivel del corregimiento, por que es clave para el futuro proceso de creación de corredores biológicos y conectores entre los parques lineales y las áreas de rastrojos altos y bosques nativos en las cimas de las montañas. El área ocupada por este uso es menos estable que los dos anteriores (ver gráficos 26 y 28), dado que frecuentemente se talan sectores para ampliar la frontera agropecuaria y el área urbanística; pero al mismo tiempo es normal que algunas veces se abandonen potreros que terminan constituyéndose en rastrojos bajos. Muchas especies de animales, principalmente herpetos, algunas aves y mamíferos pequeños, se asocian a estos hábitats.

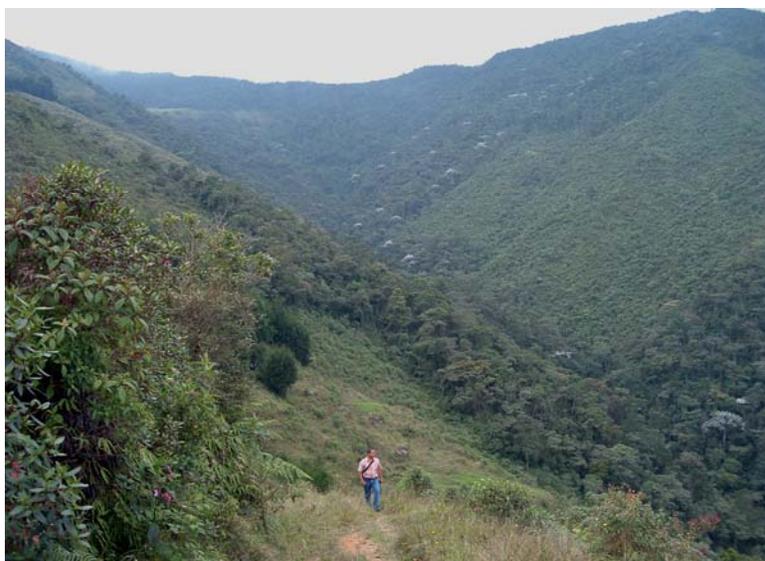
La Agenda Ambiental Local y en particular su PAAL, contempla varios proyectos relacionados con esta cobertura, principalmente en retiros de quebradas. En estos retiros cumplen una función de protección y aumento de la biodiversidad, mejoramiento paisajístico, control a la erosión por socavamiento lateral de cauces, etc. son la base de los futuros conectores entre los parques lineales y los ecosistemas estratégicos de montaña.

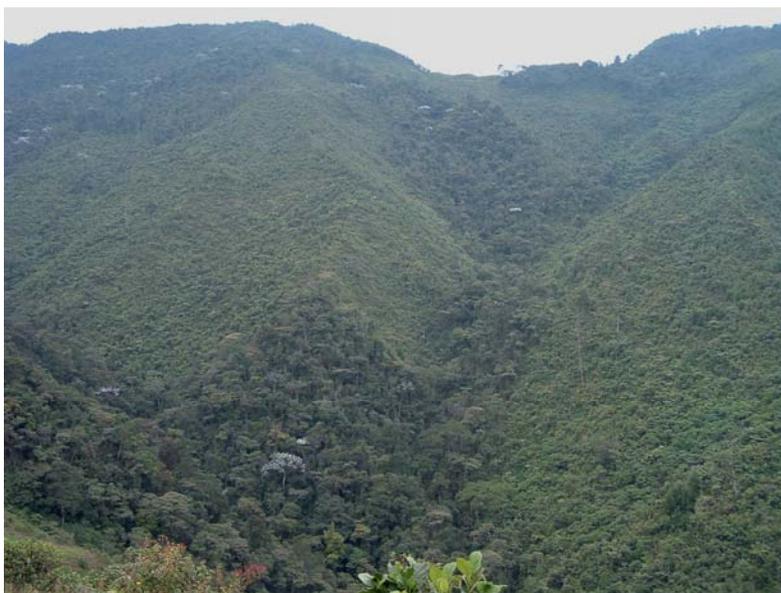
La fisonomía, estructura y composición de esta cobertura es el resultado de la combinación de procesos naturales, con mucha influencia antrópica. Se caracteriza por un dosel superior continuo, alturas hasta 4 - 5 metros, desde baja hasta moderada diversidad, con predominio de pocas especies que se encuentran en gran número, en ocasiones pueden surgir simultáneamente especies que serán dominantes en los futuros bosques, siempre que se encuentren bosques maduros cercanos que provean las semillas necesarias, tal como está sucediendo en los procesos de sucesión temprana en la Manguala Alta (fotos 186 a 189).

**CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía





Fotos 186 a 189 Rastrojo bajo o Estado sucesional secundario pionero de 3 años, con una dinámica alta, superando la competencia con regeneración de *Pinus patula* en un lote adquirido por el Municipio de Medellín en el año 2006, dedicado antes a plantación forestal, en La Manguala (Potrerito). Gran parte del éxito en esta regeneración se debe al hecho de que existen relictos de bosques que proveen de semillas a los lotes en protección

El Gráfico 33 presenta la información sobre el área total ocupada por esta cobertura en las diferentes veredas del Corregimiento San Antonio de Prado, resultado del ajuste y actualización realizado con este estudio. En las tablas 22 y 23 puede observarse los datos para esta cobertura con mejor detalle, así como los promedios para cada vereda y el corregimiento.

En San Antonio de Prado estas coberturas se distribuyen de manera muy uniforme, en cuanto al área que ocupan por vereda; sin embargo la vereda La Verde presenta la mayor área disponible en este uso, casi toda proveniente de potreros abandonados, en antiguas fincas de gran tamaño que mantienen ganaderías extensivas en ladera con pastos nativos.

Esta cobertura será monitoreada a partir de los relictos seleccionados que aparecen referenciados en el mapa 22. En la tabla 34 puede observarse su descripción, ubicación, tamaño, forma y otra información complementaria.

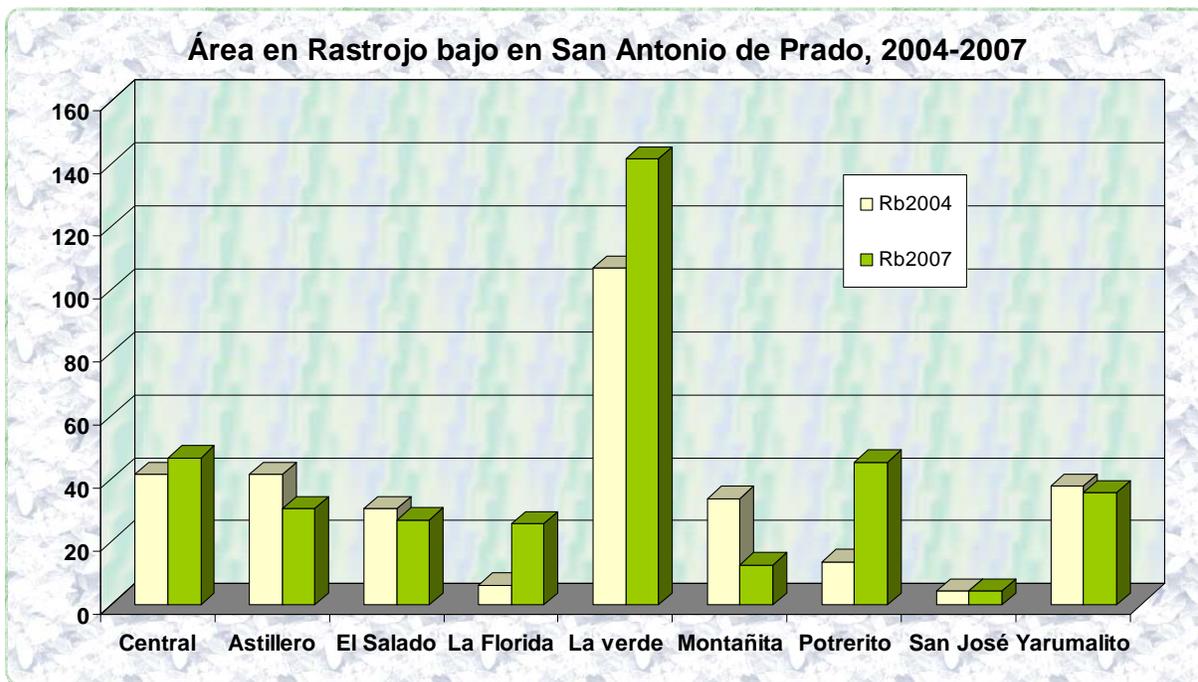
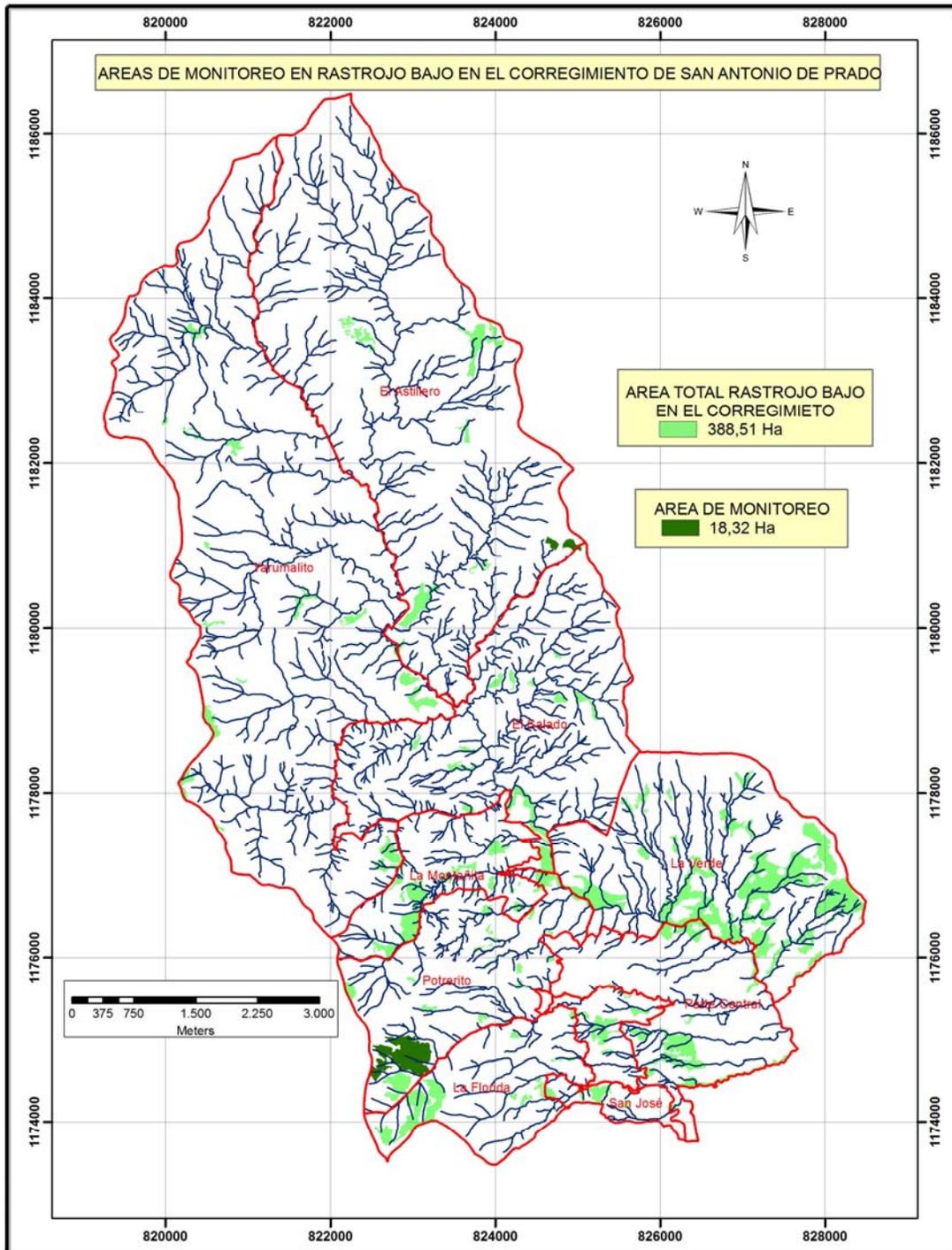


Gráfico 33 Área total de Rastrojos bajos en San Antonio de Prado, distribuida por veredas (Ha)



Fotos 190 y 191 a) Regeneración de *Croton magdalenensis* (Drago), b) Regeneración natural de *Bocconia frutescens* (Trompeto). En cuenca receptora La Limona sobre potreros abandonados.

Si se aseguran y consolidan recursos económicos para el monitoreo permanente (cada 2 años), en cuanto a calidad y área de esta cobertura, es conveniente ampliar el monitoreo a 3 relictos adicionales para esta cobertura (dos en La Verde -en La Popala alta y en La Isabela media y alta- y un tercero en Montañita, en La Despensa media).



Mapa 23 Relictos de Rastrojos bajos existentes en el corregimiento y zonas propuestas a monitorear en calidad y área



4.2.4.3 Descripción de algunos relictos en bosques y rastrojos seleccionados para su monitoreo

Para la realización de esta descripción se hizo la elección de 10 relictos que se consideraron de importancias para el monitoreo, dado que se asume que representan bien la situación del resto de relictos de similar cobertura en el corregimiento. Estos fueron considerados para hacerles el monitoreo a futuro y tener un indicador económico de evaluar, con una metodología ágil y que no requiera de expertos (aunque si profesionales entrenados). Se consideran dos indicadores básicos: 1. **Tamaño del relikto** (área, en Has.), medido mediante la información SIG disponible y actualizada y 2. **Calidad de la cobertura**, especialmente dada por su descripción en la tabla “Caracterización básica del estado del relikto”, correspondiente a cada sitio.

Para efectos de la anterior descripción se hizo un recorrido de cerca de 200 mts a través del relikto, como apoyo a la observación panorámica con binóculos, y se tuvo apoyo de manuales de campo para la flora. En algunos casos se recolectaron muestras para su posterior identificación en herbarios, aunque esto debe evitarse para no encarecer los costos del monitoreo.

4.2.4.3.1 SITIO 1. Rastrojo alto

Localizado sobre la parte alta de la microcuenca La Despensa, en amplios retiros de esta quebrada. Entre las coordenadas 822697 y 823103 norte y 1176167 y 1176835 este.

La topografía general corresponde a pendientes mayores a 45 grados y suelo con una pedregosidad alta, presenta volcamiento de árboles y flujos de roca continuos; zona geológicamente inestable, rodeada de potreros y pequeñas plantaciones.

Hay una presencia alta de epifitas como musgos, bejucos, orquídeas y bromelias. Ofrece un sotobosque con abundancia especies de las familias Arecaceae, Piperaceae, Rubiaceae, entre otras.

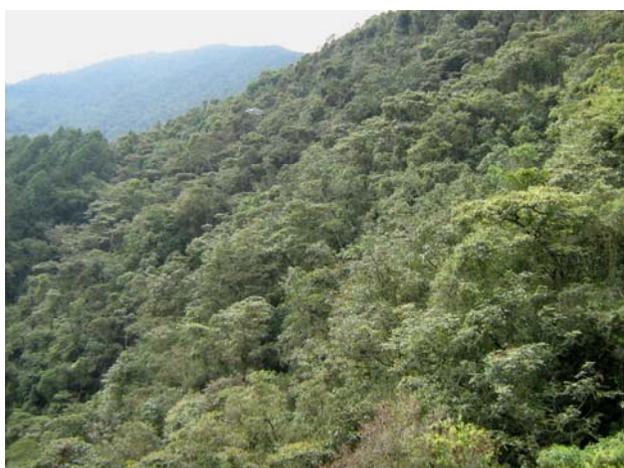
Se encuentra sometido a las presiones de una ganadería extensiva mal manejada, demandante de madera para cercos. Estos rastrojos son claves desde el punto de vista de la regulación hídrica, el control de erosión y la preservación de la calidad del agua en La Despensa, fuente fundamental en el suministro de agua para el corregimiento a través del acueducto de EPM.



Tabla 24 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 1

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Ra	X			SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN						PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)



Fotos 192 y 193 Sectores del relicto de monitoreo 1.

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

4.2.4.3.2 SITIO 2. Rastrojo alto

Se halla en la parte alta de las microcuencas La Despensa - La Manguala, entre las veredas Potrerito y Montañita. A una altura de 2650 metros. En condiciones de alta humedad del suelo. Se trata de un rastrojo alto, proveniente de bosque nativo con intervención por ganadería, debido a la ausencia de aislamiento, por lo cual el ganado ingresa y ramonea el sotobosque; además sufre extracción de plantas y madera para estacones. El ecoturismo realiza un fuerte daño por extracción de plantas epifitas (musgos, Orquídeas, Bromelias, Sarro, Helechos, y hierbas ornamentales): su ubicación es estratégica puyes corresponde a la cima de la montaña, una zona con pendiente muy suave, por lo cual permanece muy húmeda y de hecho se presentan encharcamientos o humedales naturales de gran valor ecológico, pero poco protegidos. El predio



que causa los daños por ganadería no es el del propietario, si no el del vecino que pertenece a Angelópolis.

El sitio presenta varias especies de herbáceas que parecen endémicas y los suelos de suma importancia pues presentan procesos que tienden a convertirse en turberas. Son una clara zona de recarga de agua para los afloramiento que se presentan mas abajo, sobre todo teniendo en cuenta que se ubica en una zona de muy alta humedad atmosférica (bosque de niebla).

Toda esta cima de montaña corresponde a la principal zona de recarga de La Despensa, no sólo por que es la que permite la mayor infiltración de las precipitaciones, dado su pendiente suave y sus suelos con perfiles orgánicos, de tendencia a turberas, si no por que es la zona donde se condensan las neblinas constantes correspondientes a este bosque.

Si bien toda esta área está inmersa en la declaratoria de Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Cuchilla de Occidente, el compromiso de conservación desde la vertiente del cauca (Heliconia, Angelópolis), es casi inexistente, y está deteriorando las cimas localizadas en la vertiente al río Aburrá, en San Antonio de Prado, por causa de la ganadería incontrolada, que ingresa a los predios en Medellín, cuyas cimas se encuera bajo cobertura de bosques nativos.

Al cabo de los años de intervención por el ramoneo del sotobosque, el pisoteo del ganado sobre estos delicados suelos turbosos y la extracción de madera para estacones, gran parte de los bordes de estos bosques han quedado convertidos en rastrojos altos y bajos y en algunos sitios incluso en potreros ilegales. Es necesario que Corantioquia adquiera las áreas de estas cimas, hacia la vertiente del Cauca, con el fin de preservar estos últimos ecosistemas boscosos, refugio de una gran biodiversidad de flora y fauna, portadora de casi la totalidad del agua para varios municipios y corredor biológico insustituible en la cordillera central de Antioquia.

Tabla 25 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 2

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Ra	X			NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN						PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)



Fotos 194 y 195 a) Relicto del sitio de monitoreo 2 en su vertiente al río Aburrá, b) detalle en su parte superior, zonas intervenidas por ganadería y proceso de transformación en rastrojos bajos y potreros.

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

4.2.4.3.3 SITIO 3. Rastrojo bajo

Rastrojo bajo, de 3 años, ubicado en La Manguala Alta, en La Vereda Potrerito, correspondiente a un lote adquirido por la Secretaria del Medio Ambiente a Reforestadora Doña Maria quien aprovechó una plantación de Pinus patula. El área se aisló de la actividad ganadera y cesó toda intervención maderera.

No obstante su estado sucesional secundario pionero de 3 años de edad, presenta una alta biodiversidad y acelerada dinámica poblacional. Son numerosas las especies que predominan y compiten con alturas hasta de 6 metros. No se registraron evidencias de intervención antrópica ni disturbios naturales como movimientos en masa o cualquier otra forma de erosión. La cobertura y protección del suelo es total y ya ha generado una capa de hojarasca que ha contribuido a mejorar las condiciones de retención de las precipitaciones y regulación de los caudales en La Manguala Alta.

Tabla 26 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 3

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Rb	X			NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN						PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)



Fotos 196 y 197 Relicto de monitoreo 3, y detalle en su parte media.

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

A continuación se muestran algunas especies pioneras que existen en estos rastrojos, entremezcladas con algunos individuos de futuras especies dominantes de bosques, como ciertas palmas, Laureles, Lechosos, Guamos.





Fotos 198 a 203 Regeneración de Meriana novilis (Amarabollo), Brunelia subsesiles (Cedrillo), Weinmannia pubescens (Encenillo) y Macrocarpea macrophylla (Tabaquillo), Freziera sp (Cerezo de monte), Cinchona sp (Quina), en Rastrojo bajo



Fotos 204 a 209 Regeneración de Siparuna subscandes (Limón de monte), y Guettarda sp (Rubiaceae), Baccharis sp (Chilco blanco), Tibouchina lepidota (Sietecueros), Cordia barbata (Guacimo), Chasquea scandes (Chusque), en Rastrojo bajo



4.2.4.3.4 SITIO 4. Bosque nativo

Localizado en la cuenca receptora y garganta de la microcuenca La Manguala, vereda Potrerito. Es una cobertura protectora en buen estado de conservación y sin intervención antrópica. Tiene una alta presencia de musgos, epifitas, Bromelias, Orquídeas, aráceas, lianas, helechos. Existen todos los hábitos de crecimiento

Presenta algunos disturbios naturales por volcamiento de individuos arbóreos que se traducen en claros. El origen son los fenómenos naturales de reptación continua, alta humedad, inestabilidad geológica y fuertes vientos ocasionales.

Corresponde a un bosque nativo con baja intervención en su flora, aunque se presentan ocasionales actividades de extracción de recursos naturales como musgo, epifitas, lianas y principalmente cacería ilegal; no obstante, su difícil acceso le ha permitido conservarse en buen estado.

Tabla 27 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 4

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Bn	X			SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN						PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)



Foto 210 Relicto de monitoreo 4



Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

4.2.4.3.5 SITIO 5. Bosque nativo

Localizado en la vereda Yarumalito. Cerca al relleno sanitario El Guacal. Límites entre Medellín y el Municipio de Heliconia.

Este fragmento de bosque natural del corregimiento de San Antonio de Prado es una de las coberturas que mejor exhibe los atributos fisonómicos y estructurales de un bosque bien desarrollado sobreviviente de la alta presión antrópica.

El estrato superior está constituido por individuos con alturas superiores a 22 metros y un diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) hasta 80 cms. No pocos individuos tienen estas características razón por la cual fue imposible hacer muchas de las determinaciones taxonómicas.

Una presencia muy alta de palmas y helechos evidencian su buen estado de conservación. Así mismo se observan una población alta de epifitas como musgos, bromelias y lianas. Abundancia de herbáceas en el sotobosque, pero permiten el tránsito.

En la actualidad está siendo sometido a una tala rasa sistemática que amenaza la existencia de uno de los relictos de bosque de niebla de mayor complejidad que existe en el municipio de Medellín y con composición florística aun desconocida. Esta situación debe controlarse e iniciar a la mayor brevedad un proceso de concertación con los propietarios para su conservación y monitoreo.



Fotos 211 y 212 a) sector norte del relicto de bosque 5; b) proceso de tala para establecimiento de potreros, 2008



Tabla 28 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 5

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Bn	X			NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN*							PRESENCIA			
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI*	SI*			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo) ; * La extracción y presencia humana y animal se presenta en los bordes. Una parte está en proceso de tala rasa.

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

4.2.4.3.6 SITIO 6. Rastrojo alto

Es una faja riparia densa sobre la quebrada La Candela. Con un dosel superior a 18 metros con predominio de Laurel Nectandra sp. Rodeado de potreros en ganadería con riego de excretas.

Un sotobosque pobre ralo por la presencia de animales y extracción de productos como leña y estacones.

Sin embargo hay una abundancia de musgos y bromelias y asteraceas.

Tabla 29 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 6

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Ra	X			NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN*							PRESENCIA			
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)



Foto 213 Relicto de monitoreo 6

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

4.2.4.3.7 SITIO 7. Rastrojo bajo

Localizado sobre cuenca alta microcuenca La Playa en la vereda el Salado. Rodeado de rastrojos altos, en regular estado. Es una cobertura muy rala, homogénea (pocas especies) y de baja altura, muy susceptible a ser intervenida para establecer plantaciones forestales.

No se registran disturbios naturales como volcamientos pero si hay una presencia alta de leñadores provenientes de Belén Aguas Frías.

En varios sectores se presentan cambios de uso hacia potreros y aún cultivos, lo cual fragmenta aún mas estos relictos y hace mas difícil constituir los conectores biológicos aprovechando los retiros de quebradas. En zonas como estas es indispensable la generación y puesta en marcha de estímulos a la conservación, como la exención de impuestos para las áreas que conserven rastrojos, e incluso el aporte de reconocimientos económicos para la consolidación de rastrojeras en el corregimiento, tal como lo plantean y realizan algunas CAR.



Fotos 214 y 215 Detalle y vista panorámica del Relicto de monitoreo 7

Tabla 30 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 7

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Rb		X		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN*						PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34



4.2.4.3.8 SITIO 8. Rastrojo Alto

Localizado sobre la quebrada El Barcino, Vereda El Salado.

Es una cobertura riparia y rala, a lo largo de la garganta de la quebrada El Barcino. Presenta limitaciones por su estrechez para su desarrollo sucesional. Se halla confinada entre una actividad ganadera y plantaciones de Pinus patula.

Presenta un sotobosque muy pobre en especies, debido a la socla permanente que sufre por la extracción de leña y estacones. Hay presencia alta de epifitas, bromelias y musgos. Aún persisten algunos individuos aislados, de gran importancia ecológica debido a que son especies endémicas o en algún grado de peligro, como La Ceiba de Montaña.



Fotos 216 y 217 Sectores del Relicto de monitoreo 8. Obsérvese la actividad ganadera y maderera como factores tensionantes.

Tabla 31 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 8

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Ra		X		NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN*						PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34



4.2.4.3.9 SITIO 9. Rastrojo Alto

Es una estrecha franja de cobertura vegetal riparia, protectora de la microcuenca La Limona, a lo largo de su garganta en la Vereda La Florida. El fragmento presenta algunas limitaciones de tamaño para su desarrollo sucesional, y esta limitación se ha acrecentado en los últimos 4 años, debido al cambio de uso de las áreas que la limitan, pues pasaron de plantaciones forestales a ganadería. Puede considerarse como una franja muy sensible que ha sobrevivido a las presiones tecnológicas de unas prácticas ganaderas que le generan conflicto permanente.

Aún conserva algunas especies valiosas, árboles de gran altura y desarrollo, sobre un sotobosque cada vez más intervenido por la acción ganadera, a pesar de estar prestando un servicio invaluable como protector natural del cauce y los retiros de La Limona en su parte alta. Se conecta con el área de nacimiento de la quebrada.

Tiene una importancia adicional: es la clave para el establecimiento del conector del futuro parque lineal de La Limona (de acuerdo con el PAAL de San Antonio de Prado), con la zona boscosa del Romeral.



Fotos 218 y 219 Sectores del relicto de monitoreo 9. Estrecha franja de rastrojos altos sobre la garganta de la quebrada La Limona

Tabla 32 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 9

COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Ra		X		NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN*							PRESENCIA			
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)



Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34

4.2.4.3.10 SITIO 10. Bosque nativo

Se localiza en la vereda La Verde, Sector del Alto de los Tres Morros.

Corresponde a un fragmento de Bosque Nativo de 33,5 hectáreas, con claros naturales por volcamiento de árboles debido al desprendimiento y transporte de rocas sobre laderas, que presentan alta pedregosidad y pendiente.



Foto 220 Relicto de monitoreo 10. Cima del Alto de Los Tres Morros

A nivel antrópico se halla fuertemente presionado por ganadería extensiva, extracción de leña y madera para estacones, así como de material vegetal. Esta situación exige su vigilancia y conservación. Máxime cuando está adicionalmente presionada por actividades de turismo informal tanto desde San Antonio de Prado como desde Altavista.

No obstante estos factores tensionantes que amenazan su existencia, ha logrado mantener una alta y aun desconocida biodiversidad con una presencia significativa de epifitas y helechos.

Su mayor importancia radica en que es un relicto clave en los procesos de constitución de un corredor biológico por toda la formación del barcino, hasta el Alto del Padre Amaya y en general para conectarse con el Romeral; pero además para el corregimiento es profundamente estratégico, junto con los relictos de bosques y rastrojos existentes a lo largo de la formación del



Barcino, pues son la única barrera real de expansión del urbanismo desde Medellín hacia San Antonio de Prado, por su flanco oriental (límites con Altavista y San Cristóbal).

Si bien todas las cimas de esta formación están incluidas dentro de las áreas de reserva y las propuestas de parque de Occidente, así como en el distrito de manejo integrado, en la práctica el estado no ha adquirido predios en esta formación, excepto un lote en Astilleros.

Con las propuestas de construir una vía alterna a Prado, cruzando el Barcino y conectándose a Medellín a través de Altavista, aumenta la urgencia de adquirir estos predios por parte del estado, no sólo para garantizar la permanencia del uso en bosques y rastrojos, si no para prevenir el deterioro y la disminución de caudales de las quebradas que surten acueductos comunitarios y que están destinados a hacerlo en un futuro cercano.

Tabla 33 Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 10

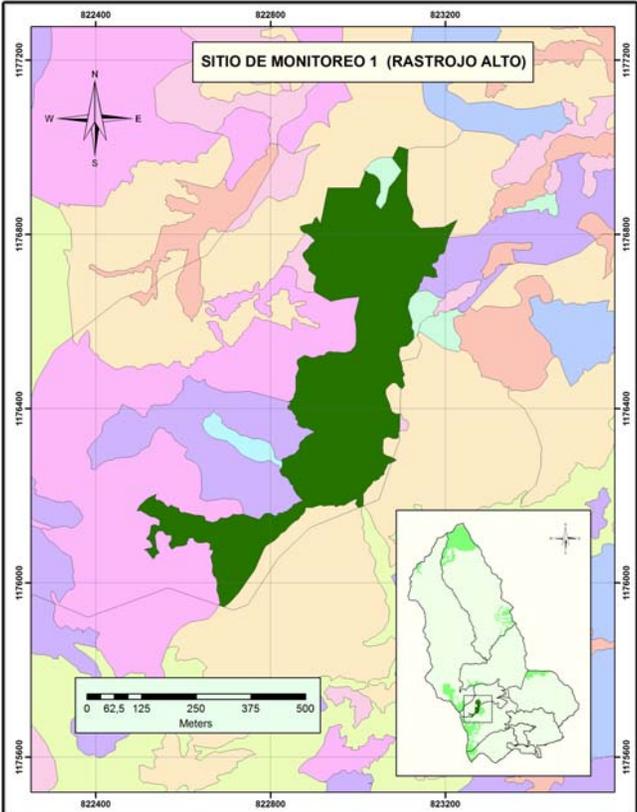
COB	CALIDAD COBERTURA			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA				
	D	R	MR	Volcam	Rayo	Erosión	Musg	Bejuc	Orquid	Brom	Helec
Bn	X			SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
DISTURBIO ANTROPICO											
AISLADO	EXTRACCIÓN*							PRESENCIA			
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquíid	Brom	Animal	Hum			
NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI			

Calidad: D (densa), R (ralo), MR (muy ralo)

Una mayor información sobre este relicto puede consultarse en la tabla 34



TABLA 34 DESCRIPCIÓN DE LOS 10 SITIOS DE MONITOREO DE BOSQUES Y RASTROJOS PROPUESTOS

Identificador	UBICACION	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo 1 Rastrojo Alto</p>	<p>VEREDA MONTAÑITA</p> <p>Área del Fragmento: 18,22 Ha</p> <p>2369 msnm</p> <p>Entre las coordenadas 822.697 y 823.103 norte y 1.176.167 y 1.176.835 este</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo Alto. Véase numeral 4.2.4.3.1</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS Volcamiento arboles, Erosión, Extracción madera, y algunas plantas del bosque, hay presencia de animales domésticos (ganado).</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	25	15	30
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	5	2
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	20	15	4
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	14	12	15
Cecropiaceae	<u>Cecropia telenitida</u>	Yarumo plateado	20	12	2
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	25	12	2
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	10	12	2
Chloranthaceae	<u>Hedyosmun sp</u>	Silvo Silvo	12	14	2
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	8
Cecropiaceae	<u>Cecropia angustifolia</u>	Yarumo	20	12	2
Araceae	<u>N.I</u>	Anturio	2	2	8
Principes	<u>N.I</u>	Palma	3	2	8
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	15	12	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	18	14	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	10	8	10
Arecaceae	<u>N.I</u>	Palma	-	2	6
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	20	18	12
Euphorbiaceae	<u>Croton magdalenensis</u>	Drago	25	20	4
Moraceae	<u>Ficus sp</u>	Higuerón	18	20	2



Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>2</p> <p>Rastrojo Alto</p>	<p>VEREDA POTRERITO</p> <p>Área del Fragmento: 22,76 Ha 2650 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo alto. Véase numeral 4.2.4.3.2</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS Volcamiento árboles, Presencia personas, extracción de plantas, presencia animal en la cima</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	25	15	30
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	5	2
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	20	10	3
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	14	12	15
Cecropiaceae	<u>Cecropia telenitida</u>	Yarumo plateado	20	12	2
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	25	12	2
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	10	12	2
Chloranthaceae	<u>Hedyosmun sp</u>	Silvo Silvo	2	2	3
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	8
Cecropiaceae	<u>Cecropia angustifolia</u>	Yarumo	20	12	2
Araceae	<u>N.I</u>	Anturio	2	2	8
Principes	<u>N.I</u>	Palma	3	2	8
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	15	12	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	18	14	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	10	8	10
Arecaceae	<u>N.I</u>	palma		2	6
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	10	12	12
Myrsinaceae	<u>Rapanea ferruginea</u>	Espadero	5	6	5
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	8	4	2
Clethraceae	<u>Clethra fagifolia</u>	Chiriguaco	8	10	5
Winteraceae	<u>Drymis granatensis var. grandiflora</u>	Canelo de Páramo	10	4	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	8	13	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	4	4	20
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	2	1	4
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Zarro	5	3	4
Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	4	2	5

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	3	2	4
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	8	6	2
Graminea	<u>Chasquea scandens</u>	Chusque	-	-	-

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>3</p> <p>Rastrojo bajo</p>	<p>VEREDA POTRERITO</p> <p>Área del Fragmento: 22,76 Ha 2400 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo bajo. Véase numeral 4.2.4.3.3</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS NO HAY</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	25	15	30
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	5	2
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	20	10	3
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	14	12	15
Cecropiaceae	<u>Cecropia telenitida</u>	Yarumo plateado	20	12	2
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	25	12	2
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	10	12	2
Chloranthaceae	<u>Hedyosmun sp</u>	Silvo Silvo	2	2	3
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	8
Cecropiaceae	<u>Cecropia angustifolia</u>	Yarumo	20	12	2
Araceae	<u>N.I</u>	Anturio	2	2	8
Principes	<u>N.I</u>	Palma	3	2	8
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	15	12	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	18	14	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	10	8	10
Arecaceae	<u>N.I</u>	palma		2	6
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	10	12	12
Myrsinaceae	<u>Rapanea ferruginea</u>	Espadero	5	6	5
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	8	4	2
Clethraceae	<u>Clethra fagifolia</u>	Chiriguaco	8	10	5
Winteraceae	<u>Drymis granatensis var. grandiflora</u>	Canelo de Páramo	10	4	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	8	13	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	4	4	20
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	2	1	4
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Zarro	5	3	4
Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	4	2	5
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	3	2	4





Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	8	6	2
Graminea	<u>Chasquea scandens</u>	Chusque	-	-	-
Myrsinaceae	<u>Myrsine sp</u>	Espadero	4	4	3
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	6	4	3
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	3	2	4
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	2	2	4
Boraginaceae	<u>Cordia barbata</u>	Guasimo	3	2	2
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	4	4	3
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	7	4	8
Solanaceae	<u>Solanum sp</u>	Lulo monte	3	3	3
Euphorphiaceae	<u>Croton</u>	Drago	3	3	3
Theaceae	<u>Freziera arbutifolia</u>	Cerezo monte	4	3	3
Theaceae	<u>Freziera sp</u>	-	2	2	2
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	4	3	20
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	3	2	6
Bruneliaceae	<u>Brunellia sibundoya</u>	Cedrillo	3	3	10
Bruneliaceae	<u>Brunellia sp</u>	Cedrillo	4	3	3
Cunoniaceae	<u>Weinmannia pubescens</u>	Encenillo	2	2	3
Monimiaceae	<u>Siparuna subscandens</u>	Limón de monte	3	3	3
Verbenaceae	<u>Lippia sp.</u>	Gallinazo	2	2	4
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamo	2	2	3
Melastomataceae	<u>Meriania quintuplinervis</u>	Amarabollo	3	3	2
Rubiaceae	<u>Guettarda chiriquensis</u>	-	2	3	3
Rubiaceae	<u>Ladenbergia macrocarpa</u>	Azuceno	-	-	-
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguapanelo	3	3	2
Moraceae	<u>Morus sp</u>	Lechudo	2	2	1
Myricaceae	<u>Myrica pubescens</u>	Olivo cera	2	3	4
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco Blanco	3	3	4
Araliaceae	<u>Oreopanax sp</u>	Mano de oso	-	-	-

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

Graminae	<u>Chusquea sp</u>	Chusque	-	-	-
Principes	<u>N.I</u>	Palma	5	4	6
Principes	<u>N.I</u>	Palma ramo	2	3	5
Principes	<u>N.I</u>	Palma ramo	7	4	3
Piperaceae	<u>Piper pos. Daniel gonzalesii</u>	Cordoncillo	3	2	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	2	3	3
Araliaceae	<u>Oreopanax sp</u>	Mano de Oso	3	3	2
Lauraceae	<u>Persea sp</u>	Aguacatillo	4	3	2



Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>4</p> <p>Bosque nativo</p>	<p>VEREDA POTRERITO</p> <p>Área del Fragmento: 17,83 Ha 2450 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Bosque nativo. Véase numeral 4.2.4.3.4</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS Volcamiento árboles.</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	25	15	30
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	5	2
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	20	10	3
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	14	12	15
Cecropiaceae	<u>Cecropia telenitida</u>	Yarumo plateado	20	12	2
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	25	12	2
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	10	12	2
Chloranthaceae	<u>Hedyosmun sp</u>	Silvo Silvo	2	2	3
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	8
Cecropiaceae	<u>Cecropia angustifolia</u>	Yarumo	20	12	2
Araceae	<u>N.I</u>	Anturio	2	2	8
Principes	<u>N.I</u>	Palma	3	2	8
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	15	12	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	18	14	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	10	8	10
Arecaceae	<u>N.I</u>	palma		2	6
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	10	12	12
Myrsinaceae	<u>Rapanea ferruginea</u>	Espadero	5	6	5
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	8	4	2
Clethraceae	<u>Clethra faqifolia</u>	Chiriguaco	8	10	5
Winteraceae	<u>Drymis granatensis var. grandiflora</u>	Canelo de Páramo	10	4	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	8	13	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	4	4	20
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	2	1	4
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Zarro	5	3	4
Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	4	2	5
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	3	2	4



Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	8	6	2
Graminea	<u>Chasquea scandens</u>	Chusque	-	-	-
Myrsinaceae	<u>Myrsine sp</u>	Espadero	4	4	3
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	6	4	3
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	3	2	4
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	2	2	4
Boraginaceae	<u>Cordia barbata</u>	Guasimo	3	2	2
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	4	4	3
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	7	4	8
Solanaceae	<u>Solanum sp</u>	Lulo monte	3	3	3
Euphorphiaceae	<u>Croton</u>	Drago	3	3	3
Theaceae	<u>Freziera arbutifolia</u>	Cerezo monte	4	3	3
Theaceae	<u>Freziera sp</u>	-	2	2	2
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	4	3	20
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	3	2	6
Bruneliaceae	<u>Brunellia sibundoya</u>	Cedrillo	3	3	10
Bruneliaceae	<u>Brunellia sp</u>	Cedrillo	4	3	3
Cunnoniaceae	<u>Weinmannia pubescens</u>	Encenillo	2	2	3
Monimiaceae	<u>Siparuna subscandens</u>	Limón de monte	3	3	3
Verbenaceae	<u>Lippia sp.</u>	Gallinazo	2	2	4
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamo	2	2	3
Melastomataceae	<u>Meriania quintuplinervis</u>	Amarabollo	3	3	2
Rubiaceae	<u>Guettarda chiriquensis</u>	-	2	3	3
Rubiaceae	<u>Ladenbergia macrocarpa</u>	Azuceno	-	-	-
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguapanelo	3	3	2
Moraceae	<u>Morus sp</u>	Lechudo	2	2	1
Myricaceae	<u>Myrica pubescens</u>	Olivo cera	2	3	4
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco Blanco	3	3	4
Araliaceae	<u>Oreopanax sp</u>	Mano de oso	-	-	-



Graminae	<u>Chusquea sp</u>	Chusque	-	-	-
Principes	<u>N.I</u>	Palma	5	4	6
Principes	<u>N.I</u>	Palma ramo	2	3	5
Principes	<u>N.I</u>	Palma ramo	7	4	3
Piperaceae	<u>Piper pos. Daniel gonzalesii</u>	Cordoncillo	3	2	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	2	3	3
Araliaceae	<u>Oreopanax sp</u>	Mano de Oso	3	3	2
Lauraceae	<u>Persea sp</u>	Aguacatillo	4	3	2
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Sarro	15	14	8
Principes	<u>Aiphanes sp</u>	Palma	4	8	12
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	15	15	3
N.I	<u>N.I</u>	Helechos	-	-	-
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	32	20	3
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán crespo	25	16	2
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo rojo	14	12	2
Solanaceae	<u>N.I.</u>	-	12	12	2
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamos	20	20	3
Fagaceae	<u>Quercus humboldtii</u>	Roble	20	18	1
Proteaceae	<u>Panopsis yolombo</u>	Yolombo	22	19	1
Melastomataceae	<u>Blakea sp</u>	Miona	12	12	1
Meliaceae	<u>Cedrela montana</u>	Cedro de montaña	10	12	1
Brunelliaceae	<u>Brunellia sp</u>	Cedrillo	12	14	6
Moraceae		Lechoso	8	10	2
Moraceae	<u>Ficus pos. macrosyce</u>	Higuerón	26	21	2
Lauraceae		Laurel	12	15	4
Principes	<u>Bactris sp</u>	Palma chonta	10	16	4
Myrtaceae	<u>Myrsia sp</u>	Guayabo negro	28	22	2
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco blanco	35	23	4
Hypericaceae	<u>Vismia sp</u>	Carate blanco	12	15	2
Euphorbiaceae	<u>Croton pos. smithianus</u>	Drago	32	23	5

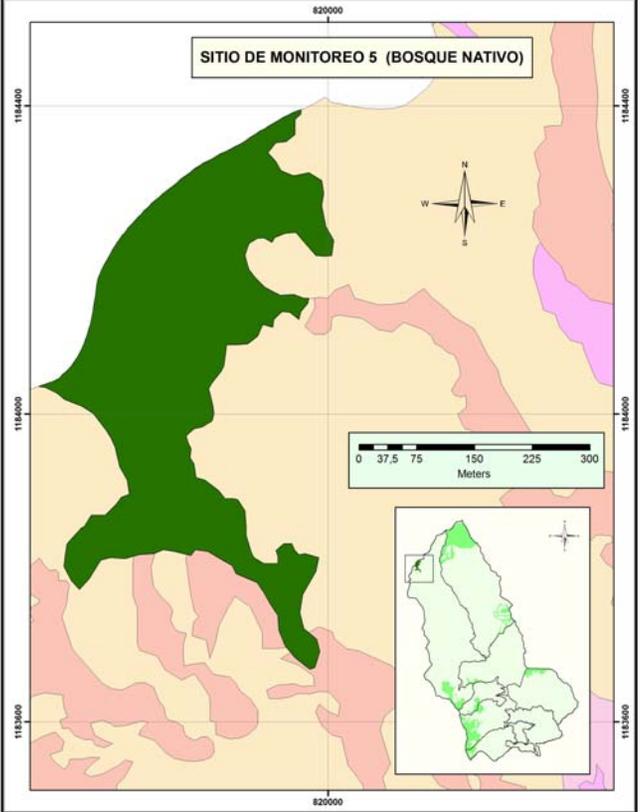
CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

Euphorbiaceae	<u>Alchornea sp</u>	Escobo	28	21	2
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	12	15	2
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Guacamayo	18	15	2
Principes	<u>Wettinia sp</u>	Macana	10	14	2
Moraceae	<u>Cecropia teleincana</u>	Yarumo blanco	18	22	3
Moraceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	15	20	3



Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>5</p> <p>Bosque Natural</p>	<p>VEREDA YARUMALITO</p> <p>Área del Fragmento: 10,79 Ha</p> <p>Altitud 2540 msnm</p>	 <p>SITIO DE MONITOREO 5 (BOSQUE NATIVO)</p> <p>0 37.5 75 150 225 300 Meters</p>	
<p>DESCRIPCIÓN: Bosque Natural. Véase numeral 4.2.4.3.5</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS Extracción madera, Extracción productos no maderables, Presencia animales domésticos, Presencia personas. Una parte está en proceso de tala rasa.</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	25	15	30
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	5	2
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	20	10	3
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	14	12	15
Cecropiaceae	<u>Cecopia telenitida</u>	Yarumo plateado	20	12	2
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	25	12	2
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	10	12	2
Chloranthaceae	<u>Hedyosmun sp</u>	Silvo Silvo	2	2	3
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	8
Cecropiaceae	<u>Cecropia angustifolia</u>	Yarumo	20	12	2
Araceae	<u>N.I</u>	Anturio	2	2	8
Principes	<u>N.I</u>	Palma	3	2	8
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	15	12	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	18	14	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	10	8	10
Arecaceae	<u>N.I</u>	palma	-	2	6
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	10	12	12
Myrsinaceae	<u>Rapanea ferruginea</u>	Espadero	5	6	5
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	8	4	2
Clethraceae	<u>Clethra fagifolia</u>	Chiriguaco	8	10	5
Winteraceae	<u>Drymis granatensis var. grandiflora</u>	Canelo de Páramo	10	4	4
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	8	13	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	4	4	20
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	2	1	4
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Zarro	5	3	4



Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	4	2	5
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	3	2	4
Hypericaceae	<u>Vismia baccifera ssp. Ferruginea</u>	Carate	8	6	2
Graminea	<u>Chasquea scandens</u>	Chusque	-	-	-
Myrsinaceae	<u>Myrsine sp</u>	Espadero	4	4	3
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	6	4	3
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	3	2	4
Melastomataceae	<u>Miconia sp</u>	Niguito	2	2	4
Boraginaceae	<u>Cordia barbata</u>	Guasimo	3	2	2
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	4	4	3
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	7	4	8
Solanaceae	<u>Solanum sp</u>	Lulo monte	3	3	3
Euphorbiaceae	<u>Croton</u>	Drago	3	3	3
Theaceae	<u>Freziera arbutifolia</u>	Cerezo monte	4	3	3
Theaceae	<u>Freziera sp</u>	-	2	2	2
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	4	3	20
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	2	2	3
Rubiaceae	<u>Cinchona sp</u>	Quina	3	2	6
Bruneliaceae	<u>Brunellia sibundoya</u>	Cedrillo	3	3	10
Bruneliaceae	<u>Brunellia sp</u>	Cedrillo	4	3	3
Cunoniaceae	<u>Weinmannia pubescens</u>	Encenillo	2	2	3
Monimiaceae	<u>Siparuna subscandens</u>	Limón de monte	3	3	3
Verbenaceae	<u>Lippia sp.</u>	Gallinazo	2	2	4
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamo	2	2	3
Melastomataceae	<u>Meriania quintuplinervis</u>	Amarabollo	3	3	2
Rubiaceae	<u>Guettarda chiriquensis</u>	-	2	3	3
Rubiaceae	<u>Ladenbergia macrocarpa</u>	Azuceno	-	-	-
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguapanelo	3	3	2
Moraceae	<u>Morus sp</u>	Lechudo	2	2	1
Myricaceae	<u>Myrica pubescens</u>	Olivo cera	2	3	4



Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco Blanco	3	3	4
Araliaceae	<u>Oreopanax sp</u>	Mano de oso	-	-	-
Graminae	<u>Chusquea sp</u>	Chusque	-	-	-
Principes	<u>N.I</u>	Palma	5	4	6
Principes	<u>N.I</u>	Palma ramo	2	3	5
Principes	<u>N.I</u>	Palma ramo	7	4	3
Piperaceae	<u>Piper pos. Daniel gonzalesii</u>	Cordoncillo	3	2	3
Rubiaceae	<u>Palicourea sp</u>	Aguadulce	2	3	3
Araliaceae	<u>Oreopanax sp</u>	Mano de Oso	3	3	2
Lauraceae	<u>Persea sp</u>	Aguacatillo	4	3	2
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Sarro	15	14	8
Principes	<u>Aiphanes sp</u>	Palma	4	8	12
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	15	15	3
N.I	<u>N.I</u>	Helechos	-	-	-
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	32	20	3
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán crespo	25	16	2
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo rojo	14	12	2
Solanaceae	<u>N.I.</u>	-	12	12	2
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamos	20	20	3
Fagaceae	<u>Quercus humboldtii</u>	Roble	20	18	1
Proteaceae	<u>Panopsis yolombo</u>	Yolombo	22	19	1
Melastomataceae	<u>Blakea sp</u>	Miona	12	12	1
Meliaceae	<u>Cedrela montana</u>	Cedro de montaña	10	12	1
Brunelliaceae	<u>Brunellia sp</u>	Cedrillo	12	14	6
Moraceae	<u>Ficus sp</u>	Lechoso	8	10	2
Moraceae	<u>Ficus pos. macrosyce</u>	Higuerón	26	21	2
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	12	15	4
Principes	<u>Bactris sp</u>	Palma chonta	10	16	4
Myrtaceae	<u>Myrsia sp</u>	Guayabo negro	28	22	2
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco blanco	35	23	4



Hypericaceae	<u>Vismia sp</u>	Carate blanco	12	15	2
Euphorbiaceae	<u>Croton pos. smithianus</u>	Drago	32	23	5
Euphorbiaceae	<u>Alchornea sp</u>	Escobo	28	21	2
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	12	15	2
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Guacamayo	18	15	2
Principes	<u>Wettinia sp</u>	Macana	10	14	2
Moraceae	<u>Cecropia teleincana</u>	Yarumo blanco	18	22	3
Moraceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	15	20	3
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Sarro	10	8	3
Principes	<u>Aiphanes sp</u>	Palma	4	6	5
Principes	<u>N.I.</u>	Palma	15	20	8
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	16	18	3
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	35	22	2
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán cresco	26	18	2
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamos	24	22	2
Proteaceae	<u>Panopsis yolombo</u>	Yolombo	35	21	1
Brunelliaceae	<u>Brunellia sp</u>	Cedrillo	15	17	3
Moraceae	<u>Ficus pos. macrocyce</u>	Higuerón	38	22	2
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	12	15	2
Principes	<u>Bactris sp</u>	Palma chonta	15	21	8
Myrtaceae	<u>Myrsia sp</u>	Guayabo negro	35	20	2
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco blanco	40	21	2
Euphorbiaceae	<u>Croton pos. smithianus</u>	Drago	40	22	2
Euphorbiaceae	<u>Alchornea sp</u>	Escobo	45	22	2
Principes	<u>Wettinia sp</u>	Macana	12	18	5
Moraceae	<u>Cecropia teleincana</u>	Yarumo blanco	20	24	5
Moraceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	18	20	3
Pos. Melastomataceae	<u>N.I</u>	N.I	69	23	2
Bombacaceae	<u>N.I</u>	N.I	80	23	1
Pos. Bombacaceae	<u>N.I</u>	N.I	60	25	1



Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>6</p> <p>Rastrojo Alto</p>	<p>VEREDA EL SALADO</p> <p>Área del Fragmento: 15,29 Ha</p> <p>2181 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo Alto. Véase numeral 4.2.4.3.6</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS: Erosión, Extracción madera, Presencia animales domésticos, Presencia personas.</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	20	15	6
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamo	14	15	2
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	6	3
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	20	18	4
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso blanco	-	-	-
Clusiaceae	<u>Vismia sp</u>	Carate	5	7	4
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	-	-	-
Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	6	6	3
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	8	10	1
Araliaceae	<u>Schefflera sp</u>	Pategallina	15	12	2
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	25	18	3
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Guacamayo	16	12	2
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	20	15	6
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamo	14	15	2
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	10	6	3
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	20	18	4
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso blanco	-	-	-
Clusiaceae	<u>Vismia sp</u>	Carate	5	7	4
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	-	-	-
Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	6	6	3
Cunoniaceae	<u>Weinmannia sp</u>	Encenillo	8	10	1
Araliaceae	<u>Schefflera sp</u>	Pategallina	15	12	2
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	25	18	3
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Guacamayo	16	12	2



Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>7</p> <p>Rastrojo bajo</p>	<p>VEREDA</p> <p>EL ASTILLERO</p> <p>Área del Fragmento:</p> <p>3,31 Ha</p> <p>2418 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo bajo. Véase numeral 4.2.4.3.7</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS: Presencia personas, Extracción madera, Presencia animales domésticos.</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	3	2	8
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco blanco	4	3	12
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	6	6	4
Clusiaceae	<u>Vismia sp</u>	Carate	8	5	2
Ericaceae	<u>Cavendishia pubescens</u>	Uvito	2	2	5
Gentianaceae	<u>Macrocarpea sp</u>	Tabaquillo	4	3	3
Melastomataceae	<u>Miconis sp</u>	Nigüito	7	5	4
Myricaceae	<u>Myrica pubescens</u>	Olivo de cera	2	2	3
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Guacamayo	5	4	2
Theaceae	<u>Freziera arbutifolia</u>	Cerezo de monte	2	1	4



Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>8</p> <p>Rastrojo Alto</p>	<p>VEREDA EL SALADO</p> <p>Área del Fragmento: 82 Ha</p> <p>2157 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo Alto. Véase numeral 4.2.4.3.8</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS: Extracción de madera y leña</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	15	14	7
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	20	14	14
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	20	14	4
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	20	14	7
Clusiaceae	<u>Vismia sp</u>	Carate	15	11	1
Melastomataceae	<u>Miconis sp</u>	Nigüito	8	7	2
Cloranthaceae	<u>Hedyosmun bomplandianum</u>	Silvo silvo	3	1	10
Myrtaceae	<u>Myrcia sp</u>	Arrayán	12	10	1
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	3	2	4
Cyatheaceae	<u>Cyathea sp</u>	Sarro	4	3	4





Identificador	UBICACIÓN	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>9</p> <p>Rastrojo alto</p>	<p>VEREDA LA FLORIDA</p> <p>Área del Fragmento: 12 Ha 2400 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Rastrojo alto. Véase numeral 4.2.4.3.9</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS Erosión, Extracción madera, Extracción productos no maderables, Presencia animales domésticos, Presencia personas.</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Cecropiaceae	<u>Cecropia sp</u>	Yarumo	30	22	30
Tiliaceae	<u>Helyocarpus popayanensis</u>	Balso blanco	25	18	12
Moraceae	<u>Ficus sp</u>	Higuerón	50	18	1
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	15	14	11
Lauraceae	<u>Nectandra sp.</u>	Laurel	15	12	1
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron sp</u>	Manzanillo	15	12	4
Mimosaceae	<u>Inga sp</u>	Guamo	18	14	3
Clusiaceae	_	Carate	10	7	3
Ericaceae	_	Uvito	9	4	4
Asteraceae	<u>Baccharis sp</u>	Chilco blanco	20	18	4
N.I.	<u>N.I.</u>	N.I.	16	18	3
Piperaceae	<u>Piper sp.</u>	Cordoncillo	4	4	3





Identificador	UBICACION	MAPA	IMAGEN
<p>Sitio de Monitoreo</p> <p>10</p> <p>Bosque nativo</p>	<p>VEREDA LA VERDE</p> <p>Área del Fragmento: 33,53 Ha 2450 msnm</p>		
<p>DESCRIPCIÓN: Bosque nativo. Véase numeral 4.2.4.3.10</p>			
<p>TIPO DE DISTURBIOS: Volcamiento árboles, Erosión, Extracción madera, Extracción productos no maderables, Presencia personas.</p>			



ESPECIES PREDOMINANTES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	H (m)	CANTIDAD EN EL TRAYECTO
Anacardiaceae	<u>Toxicodendron striatum</u>	Manzanillo	8	8	4
Clusiaceae	<u>Clusia sp</u>	Chagualo	12	12	3
Cloranthaceae	<u>Hedyosmun bonmplandianum</u>	Silvo Silvo	10	8	3
Lauraceae	<u>Nectandra sp</u>	Laurel	12	14	3
Tiliaceae	<u>Heliocarpus popayanensis</u>	Balso Blanco	40	18	5
Meliaceae	<u>Cedrela montana</u>	Cedro	65	22	1
Solanaceae	<u>Solanum sp</u>	Tachuelo	35	20	3
Moraceae	<u>Ficus sp</u>	Higueron	50	22	5
Piperaceae	<u>Piper sp</u>	Cordoncillo	3	3	10
Urticaceae	<u>Urera sp</u>	Pringamosa	2	1	12
Cecropiaceae	<u>Cecropia angustifolia</u>	Yarumo	20	16	8
Araceae	<u>Anthurium sp</u>	anturio	2	1	12
Arecaceae	<u>Chamaedorea</u>	Palma	8	6	6
Euphorbiaceae	<u>Croton sp</u>	Drago	12	14	3
Melastomataceae	<u>Miconis sp</u>	Nigüito	10	14	4
Melastomataceae	<u>Tibouchina lepidota</u>	Sietecueros	12	12	2
Melastomataceae	<u>Blakea sp</u>	Miona	8	8	1



4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las coberturas naturales del corregimiento San Antonio de Prado desde hace varios años están siendo modificadas muy drásticamente y sustituidas por ecosistemas antrópicos con un sistema tecnológico depredador que amenaza la alta biodiversidad que aun subsiste, deteriora los suelos, contamina y sedimenta cuerpos de agua, aminora la calidad paisajística.

La deforestación para ampliar las áreas ganaderas y/o el establecimiento de plantaciones ha acarreado la fragmentación de bosques creando un mosaico de parches con gran diversidad de formas y tamaños, cuya composición florística también varía según su localización geográfica. En algunos casos la intromisión del ganado y la entresaca selectiva de maderas para leña y cercos, altera la composición de los fragmentos, los incrementa en número y los disminuye en tamaño, además vulnera su estructura, llevándolos a una degradación de muy difícil, costosa y lenta recuperación.

No pocos remanentes de vegetación (rastros y bosques) se concentran en escarpes, cañadas y cordones riparios, confinados en una matriz de baja conectividad y permeabilidad al tráfico de propágulos y dispersores, lo cual encarecerá las inversiones de recuperación o conformación de corredores y conectores biológicos.

No obstante la existencia de estos tensionantes crónicos, el corregimiento aun mantiene fragmentos de bosques y rastros con una superficie significativa, con bancos de semillas y mecanismos de regeneración que reflejan su alto potencial biótico para su restauración.

Un ejemplo de ello son las coberturas sobre la cuenca alta de la quebrada la Manguala con una dinámica sucesional muy sui géneris, que amerita monitorear, conservar y potenciar. Es un laboratorio vivo de alta biodiversidad que ofrece desde los estados pioneros la mejor opción para la investigación aplicada en procesos de recuperación de paisajes y ecosistemas de montaña.

A nivel socio cultural el corregimiento tiene un gran potencial para enfrentar los problemas que los sistemas productivos establecidos hasta ahora, ejercen sobre la biodiversidad y la calidad ambiental del entorno en general.

Por un lado la voluntad política y compromiso del Municipio de Medellín a través de la Secretaria del Medio Ambiente quien desde hace varios años ha venido apoyando con recursos económicos las iniciativas de la comunidad en materia ambiental, tanto por a vía de Presupuesto Participativo, como con recursos ordinarios. Resultado de ello es la Agenda Ambiental Corregimetal y su Plan de Acción Ambiental Local –PAAL.

Por otro lado el compromiso y mejoramiento continuo de las organizaciones ambientales y de los habitantes del corregimiento, que cada vez se preocupan mas por su medio ambiente y en esa vía gestionan proyectos para su sostenibilidad ambiental. Actualmente el interés y el compromiso por las acciones de conservación ambiental, ha aumentado en los diversos actores de la comunidad del corregimiento, aunque todavía existe una debilidad considerable en cuanto a la



capacidad de planeación, diseño, gestión, ejecución, seguimiento y evaluación de planes a gran escala como el PAAL de San Antonio de Prado.

Lo anterior requiere, de manera urgente, el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y no gubernamentales, Juntas de Acción Comunal, grupos ambientales y ecológicos, instituciones educativas con sus PRAE, acueductos comunitarios, Mesa Ambiental y otras, para que puedan intervenir con más profesionalismo y capacidad administrativa en el ámbito local y regional en materia ambiental.

Se recomienda incorporar de manera prioritaria a san Antonio de Prado como zona susceptible de beneficiarse de los proyectos que adelanten las CAR y el municipio respecto al mecanismo de MDL, y del protocolo de Kyoto (o Balí), en general. A este respecto es necesario y urgente replantear la metodología que se propone aplicar para determinar las zonas posibles de aplicársele estos beneficios. Debería estar fuera de toda consideración, en el marco de la planificación para el desarrollo sostenible, que se excluyan precisamente las áreas que mas lo necesitan para estimular el cambio de uso del suelo desde ganadería en laderas fuertes hacia plantaciones forestales, como son las zonas mas altas del Romeral y la formación del Barcino que el POT considera de protección, y que se proponga que sólo sean susceptibles de acceder a los mecanismos de MDL las áreas que se encuentran dentro de los polígonos de protección-producción o producción.

El país y en particular nuestra ciudad no debe hacer más difícil el acceso a este mercado competido y que además representa beneficios ambientales considerables para la ciudad y sus corregimientos. El protocolo contempla restricciones solamente por un uso previo en cultivos o potreros, y además exige que las áreas a considerar tuviesen un uso diferente a bosque antes del 31 de diciembre de 1989; pero el MDL de ninguna manera exige restricciones complementarias, a partir de los planes locales de ordenamiento, que nieguen aún mas las posibilidades de acceder e este mecanismo de conservación ambiental. Esto, a todas luces, empeora la situación de las áreas mas susceptibles de erosión, las que mas necesitan de conservación y las que exigen un cambio de uso de la tierra con mayor urgencia, por estar en las cimas de montañas, en zonas de mayor pendiente y en áreas de influencia de nacimientos. El MDL nunca ha dicho que áreas de este tipo no pueden ser susceptibles del mercado de captura de carbono, siempre que cumplan las otras condiciones. En resumen, implicaría dejar por fuera de esta oportunidad a mas de 1.000 has de las 6.000 del territorio de San Antonio de Prado, y varios miles en todos los corregimientos que tienen un uso en potreros desde antes de 1990, pero que se encuentran en zonas que el POT considera de protección; siendo precisamente estas áreas las áreas que deben ser consideradas como prioritarias.

Por otro lado, es urgente la preservación estricta de todos los remanentes de vegetación boscosa en el área rural, a través de la aplicación de acuerdos, incentivos y controles serios. Es conveniente generar políticas municipales claras que estimulen la conservación y el manejo sostenible de estas zonas, y en las negociaciones internacionales debe insistirse en permitir la incorporación de estas áreas como zonas que evitan emisiones al no talarse para cambiar hacia un uso económicamente rentable para los propietarios privados.



Recomendación estratégica para la formación socioambiental y la acción participativa en la conservación y manejo de bosques y rastrojos

Será vano todo esfuerzo a nivel de investigación biológica y monitoreo de recursos naturales si no se garantiza su protección.

En las áreas que se aislen o apropien para tal fin no se justifica de ninguna manera la inversión de esfuerzos económicos e institucionales en programas de reforestación mal concebidos. En todos los recorridos se constató la capacidad que tienen los ecosistemas para su restauración, gracias a que el estado de sus suelos aún no es extremadamente erosionado, e incluso en muchos casos todavía persisten partes de los horizontes A y B.

Existen en el corregimiento algunas áreas que ofrecen unas condiciones excepcionales para la implementación de acciones de investigación aplicada que generen modelos de solución a otras coberturas y zonas.

Las coberturas que se sugieren para el establecimiento de las parcelas permanentes para el monitoreo por su área, su vulnerabilidad e importancia ecosistémica son: 1. Fragmento de bosque natural y Rastrojo bajo (estado sucesional secundario pionero o temprano), en la vereda Potrerito sobre la quebrada La Manguala, en predios de La Secretaría del Medio Ambiente, y 2. Fragmento de Bosque Natural, al norte de la vereda Yarumalito, cerca al Guacal.

No es posible la conservación de estos relictos de alta biodiversidad si los procesos técnicos y de política ambiental no van acompañados de estrategias y de proyectos educativos dirigidos a las comunidades que hacen usufructo o están vinculadas con el área que se quiere proteger.

El PAAL logró identificar acertadamente las líneas, los programas y proyectos que deben implementarse en materia de conservación y monitoreo de Recursos Naturales a partir de un concienzudo análisis de la problemática ambiental del corregimiento. Contiene un programa articulador de otros programas y proyectos, y con el cual podrá lograrse no sólo su implementación sino que posibilitará la operatividad y continuidad de los mismos. Se trata del Programa de Educación Ambiental para el Manejo Sostenible de los Recursos Naturales, el cual es transversal a todas las líneas y con el podrá hacerse converger la educación formal con la no formal, las instituciones y organizaciones sociales que operan en el corregimiento.

Por ello es fundamental estimular procesos de educación, formación y capacitación convergentes con los propósitos y alcance del PAAL.

En este sentido se propone validar un modelo pedagógico para la formación de 20-30 Técnicos Profesionales en Gestión de Recursos Naturales, que asume la realidad local como el laboratorio fundamental de la práctica educativa. En este modelo los programas y proyectos del PAAL serían referentes obligatorios para problematizar y contextualizar el currículo.



El momento actual está demandando modelos de formación, educación y capacitación que desborden la simple formulación de leyes aisladas, desarrolladas en aulas de clase. Es necesario que los nuevos paradigmas y propuestas aboquen el estudio de sistemas y estructuras, funciones e interrelaciones y especialmente que consideren la realidad local como el sustrato fundamental del conocimiento para la acción.

Los programas de formación ambiental y manejo de recursos naturales para que sean pertinentes deben ser capaces de operar sobre una realidad única e indivisible y responder a los múltiples requerimientos de la misma. La tendencia debe ser la de superar la vieja escuela, que opera sobre una realidad atomizada, sus disciplinas encasilladas y abiertamente divergentes. Ofreciendo, así, versiones parciales, unilaterales y mutiladas de la realidad.

Hacia la superación de esta limitación metodológica es que apunta la formación de Técnicos Profesionales en Gestión de Recursos Naturales en el corregimiento de San Antonio de Prado. El instrumento articulador del quehacer pedagógico es el PAAL, el cual presenta una lectura del universo biofísico y cultural local, ofreciendo un conocimiento de la misma y señala la dirección a la cual deben apuntar los cambios en la cultura local mediados desde la Educación.

El PAAL permitirá contactar al alumno, al educando con la realidad local que debe transformar en el proceso de formación, integrando los contenidos, los módulos, los ejes temáticos en cada uno de los proyectos A través de los Programas y Proyectos, propicia patronos de investigación e involucra a toda la comunidad educativa en la práctica social de mejoramiento y optimización del medio ambiente.

El Centro de los Recursos Naturales Renovables del SENA La Salada desde hace mas de 20 años ha tenido experiencia y un acumulado técnico pedagógico en programas de formación apoyados en los postulados conceptuales anteriormente esbozados.

Para ser coherentes con estos principios en alianza con organizaciones ambientales del corregimiento implementará un Programa de Formación y Capacitación de Lideres en gestión de recursos naturales que contribuyan al desarrollo del PAAL en lo referente a la Educación para el manejo sostenible de Recursos Naturales como estrategia fundamental para resolver o al menos para mitigar las antagónicas contradicciones entre la cultura y ecosistema local corregimental.

El grupo de alumnos en formación, matriculados en el Programa de Técnicos Profesionales En Gestión de Recursos Naturales será un grupo que desde el inicio asumirá el PAAL hasta finalizar su carrera de Ingeniería Ambiental.

Es muy importante, como indicador de monitoreo, la coordinación e integración interinstitucional para desarrollar el PAAL como parte de la Agenda Ambiental Local.

En esta propuesta deben participar financieramente la Secretaria del Medio Ambiente de Medellín, el Centro Nacional de los Recursos Naturales Renovables La Salada del SENA, las CAR y debe existir el acompañamiento de organizaciones ambientales locales.



A mediano Plazo, con la concertación interinstitucional, se haría un acompañamiento a las instituciones educativas que lo acepten para implementar la Media técnica en Gestión de Recursos Naturales y a través de esta formación los programas y proyectos contemplados por el PAAL corregimental son asumidos como laboratorio fundamental para contextualizar y hacer pertinente los contenidos curriculares.

Además es posible y conveniente implicar a las universidades públicas, mediante proyectos de tesis de grado y particularmente mediante proyectos de investigación a mediano y largo plazo, como el montaje de las parcelas de monitoreo tipo biotrops, que viene adelantando la Universidad Nacional.



BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Z., Bernabé, 1994. Plan de ordenamiento territorial rural de la cuenca de la Quebrada Doña María. Tesis de Ingeniería Ambiental. Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería. Medellín. 439 p.

Álvarez, E., A. Cogollo. Propuesta metodológica de Parcelas Normalizadas para los Inventarios de Vegetación. Convenio ISA – JAUM. Medellín. 2001

AMBIENTE TOTAL LTDA. 1997. Plan de Manejo del Área de Reserva Alto El Romeral

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DEL ABURRÁ. EMPRESA CONSULTORA INGTEL Ecosistemas Estratégicos del Valle de Aburrá. Medellín 2000.

.....Plan Integral de Desarrollo Metropolitano “Proyecto Metrópoli 2002-2020”, Medellín 2003.

CORREA C. Jairo. Conservación de Suelos. Secretaría de Agricultura y Fomento. Medellín 1989.

CONTRALORÍA MUNICIPAL. El Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente del Municipio de Municipio. 2002.

CORANTIOQUIA - UNIVERSIDAD NACIONAL-. Agudelo Patiño, Luis Carlos Identificación, Caracterización y Valoración Económica de los Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas Estratégicos Localizados en el Área de Influencia del Valle de Aburra 2000

CORANTIOQUIA. Plan Maestro del Área de Reserva en los Cerros Occidentales del Valle de Aburrá. 2006.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN METROPOLITANA. Plan de Ordenamiento Territorial. Medellín Acuerdo 062 de 1999 y su decreto reglamentario de fichas normativas el 023 de 2000.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPIO DE MEDELLÍN, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Coberturas Vegetales, Uso Actual del Suelo y Determinación de Conflictos de Uso del Suelo con Base en el POT de la Zona Rural del Municipio de Medellín. 2005



ESPINAL, SIGIFREDO Apuntes ecológicos. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín 1991.

ESPINAL T., L.S. Geografía ecológica del departamento de Antioquia (Zonas de Vida (Formaciones Vegetales) del departamento de Antioquia. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. Vol. XXXVIII No. 1. junio 1985. Pp. 62-103.

FUNDACIÓN CON-VIDA, CORANTIOQUIA. 2004. Programa integral de educación y comunicación a las comunidades de angelópolis, caldas y la estrella, para la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales de la reserva forestal alto el Romeral y la vía parque Angelópolis - Caldas.

Hernández, J. 1990. Las selvas andinas de Colombia, "en" J. Carrizosa y J. Hernández (eds). Selva Futuro. Inderena, Bogota.

HOLDRIDGE L, R. 1982 Ecología basada en las zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. San José de Costa Rica. 216 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI - IGAC. 1997. Guía metodológica para la formulación el plan de ordenamiento territorial.

INSTITUTO MI RÍO, MUNICIPIO DE MEDELLÍN y PNUD. Levantamiento Integrado de Cuencas Hidrográficas del Municipio de Medellín. Medellín. 1993

INSTITUTO MI RÍO Y FUNDACIÓN BOTÁNICO JOAQUÍN ANTONIO URIBE DE MEDELLÍN. Educación ambiental basada en inventarios florísticos y estudios etnobotánicos en los corregimientos Santa Elena, San Cristóbal, Altavista y San Antonio de Prado. Medellín. 1997. 326 p.

ISA – JAUM. 2000. Parcelas normalizadas para los inventarios de vegetación en el Programa de Biodiversidad de ISA. Convenio Interconexión Eléctrica S:A: y Fundación Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín.

JORGENSEN M. PETER & LEÓN-YÁNEZ (editors) 1999 Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri, U.S.A.

KATTAN, G. Bosques andinos y subandinos del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca. Cali. 2003. 68 p.

LAMPRECHT, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. En: Acta Científica. Venezolana. 13(2): 57-65. MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. Great Britain. ISBN 0-691-08491-2. 179 p.



Mann G. 1986 Banco regional de datos para la conservación en Latinoamérica y el Caribe pp. 21-30 En: E. Cardich (ed.) Comisión de Parques Nacionales y Áreas Protegidas de la IUCN, Bariloche Argentina

MATTEUCCI, S. & COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Serie de Biología; No. 22, Secretaria General de la OEA, Washington D.C. 163 p.

MUNICIPIO DE MEDELLÍN. 2004. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Plan de Estrategias Corregimentales "ECO".

Myers N. 1988. Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests *The Environmentalist* 8(3): 187-208.

ROLDÁN PÉREZ, GABRIEL A. Bioindicadores de la Calidad de Agua en Colombia. 170 p. ed. U. de A.. 2003

SAAVEDRA, C. J. y C. H. Freese. 1986. Biological priorities for conservation in the tropical Andes. Informe, 404-439 pp.

SAUNDERS, D.A.; HOBBS, H. J. y MARGULES, Ch. R. 1989 Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation : A Review . *New Scientist* 1642: pp. 63-68.

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, DE MEDELLÍN. JAC Potrerito y Corporación Comité Pro Romeral. Proyecto de instalación y puesta en marcha de 5 proyectos ambientales escolares con énfasis en la gestión integral de residuos sólidos alrededor de las microcuencas las despensas, la Limona, la manguala, la Zorrita y la Doña Maria en el corregimiento de San Antonio de Prado.

..... UT SADEP. "Formulación de la Agenda Ambiental Local para el Corregimiento de San Antonio de Prado y Bases para la Implementación del Sistema de Gestión Ambiental Corregimental". 540 p. 2007

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN Y CORANTIOQUIA- Consorcio HIDRAMSA - AIM. .Estudio de sistemas y tecnologías para solucionar la problemática del saneamiento hídrico en sectores críticos del área rural del municipio de Medellín, aguas residuales. Junio 2001

Toro, J. L. Árboles y arbustos del Parque Regional Arví. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. Medellín. 2000. 281 p.

Tosi O. Joseph A. Una Clasificación y Metodología Para La Determinación y Levantamiento de mapas de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra. Centro Científico Tropical, CCT. Costa Rica. 1981

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Diseño de la metodología para la formulación de Planes de ordenamiento y manejo de Microcuencas –PIOM-. 2001.



URIBE GARCÍA, CARLOS M. Áreas de Protección Ambiental. Reflexiones y Análisis para una Conciencia Pública y Gubernamental. 23 p. 2003

VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F.ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A.M. UMAÑA. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 2004.

Zimmermann, Marcel. Psicología ambiental y calidad de vida. ECOE Ediciones. Santa fe de Bogota. 1998.

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 1 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

DATOS GENERALES DEL CLIENTE

Entidad	U.T. Proromeral-Convida	Nit (ó cc)	900.177.151-9
Dirección	Calle 5 D No. 3-32, San Antonio de Prado	Teléfono	286 37 51
Contacto	Carlos Mario Uribe García/Esmeralda Cardona	Proyecto	- - -

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de recepción	26/11/07; 3:30 p.m. (6 muestras); 27/11/07; 6:00 p.m. (9 muestras); 28/11/07; 4:10 p.m. (9 muestras); 29/11/07; 4:30 p.m. (7 muestras); 30/11/07; 2:00 p.m. (6 muestras); 04/12/07; 5:15 p.m. (5 muestras); 05/12/07; 2:20 p.m. (5 muestras); 06/12/07; 6:30 p.m. (2 muestras); 22/01/08; 2:00 p.m. (2 muestras); 24/01/08; 2:00 p.m. (2 muestras)
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">➤ Las muestras ingresaron en buenas condiciones para los análisis y se codificaron como se relaciona en la primera columna de la tabla Información del Proceso de Muestreo.➤ El significado de las abreviaturas utilizadas es el siguiente: N/A: No aplica N/S: No solicitada N/D: No determinado➤ Las muestras para análisis microbiológicos de La Sorbetana, Manguala, El Buey y La Larga (El Salado) de las partes altas fueron tomadas en el mes de enero de 2008.
Servicio solicitado	Todas las muestras: Determinación de DBO ₅ total, DQO total, dureza total, pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, coliformes y coliformes fecales. Además, para las muestras de parte baja y media: Determinación de nitratos, nitritos, turbiedad, sólidos sedimentables.

INFORMACIÓN DEL PROCESO DE MUESTREO

Muestras		Punto de muestreo	Fecha y hora	Tipo	Responsable
Código campo	Código Lab.				
1	MEC-636-1	Parte alta La Zorrita	26/11/07; 8:30 a.m.	Simple	Carlos Mario Uribe García
2	MEC-636-2	Parte media La Zorrita	26/11/07; 9:10 a.m.		
3	MEC-636-3	Cañaita alta	26/11/07; 11:00 a.m.		
4	MEC-636-4	Cañaita media	26/11/07; 11:30 a.m.		
5	MEC-636-5	Barro Azul-alta	26/11/07; 12:00 m.		
6	MEC-636-6	Macana- alta	26/11/07; 1:00 p.m.		
7	MEC-636-7	Macana media	27/11/07;		
8	MEC-636-8	Barro Azul-media	27/11/07;		

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 2 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

(Continuación) INFORMACIÓN DEL PROCESO DE MUESTREO

Muestras		Muestras	Fecha y hora	Tipo	Responsable
Código campo	Código campo				
9	MEC-636-9	Barro Azul-baja	27/11/07;		
10	MEC-636-10	Macana baja	27/11/07;		
11	MEC-636-11	Despensa baja	27/11/07;		
12	MEC-636-12	Despensa media	27/11/07;		
13	MEC-636-13	Manguala- media-alta	27/11/07;		
14	MEC-636-14	Zorrita-baja	27/11/07;		
15	MEC-636-15	Cañaita baja	27/11/07;		
16	MEC-636-16	Cabuyaza alta	28/11/07; 7:00 a.m.		
17	MEC-636-17	Limona media	28/11/07; 7:30 a.m.		
18	MEC-636-18	Manguala baja	28/11/07; 2:00 p.m.		
19	MEC-636-19	Jacinta media	28/11/07; 2:00 p.m.		
20	MEC-636-20	Manguala-media-baja	28/11/07; 12:00 m.		
21	MEC-636-21	Limona-baja	28/11/07; 11:40 a.m.		
22	MEC-636-22	Jacinta-baja	28/11/07; 3:00 p.m.		
23	MEC-636-23	Cabuyala - media	28/11/07; 8:15 a.m.		
24	MEC-636-24	Cabuyala - baja	28/11/07; 2:30 p.m.	Simple	Carlos Mario Uribe García
25	MEC-636-25	Jacinta alta	29/11/07; 8:10 a.m.		
27	MEC-636-26	Larga (Verde) media	29/11/07; 9:50 a.m.		
45	MEC-636-27	Zulia media	29/11/07; 10:50 a.m.		
44	MEC-636-28	Zulia baja	29/11/07; 12:00 m.		
38	MEC-636-29	Isabela baja	29/11/07; 1:50 p.m.		
39	MEC-636-30	Isabela media	29/11/07; 2:30 p.m.		
30	MEC-636-31	Buey media	29/11/07; 3:15 p.m.		
28	MEC-636-32	Larga baja (El Salado)	30/11/07; 11:20 a.m.		
52	MEC-636-33	El Buey alta	22/01/08; 11:18 a.m.		
31	MEC-636-34	Buey parte baja	30/11/07; 12:45 p.m.		
32	MEC-636-35	Sorbetana alta	24/01/08; 12:20 p.m.		
33	MEC-636-36	Sorbetana media	30/11/07; 10:00 a.m.		
34	MEC-636-37	Sorbetana baja	30/11/07; 10:40 a.m.		
50	MEC-636-38	Larga baja (La Verde)	04/12/07; 9:30 a.m.		

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 3 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

(Continuación) INFORMACIÓN DEL PROCESO DE MUESTREO

Muestras		Muestras	Fecha y hora	Tipo	Responsable
Código campo	Código campo				
49	MEC-636-39	Zulia alta	04/12/07; 11:50 a.m.	Simple	Carlos Mario Uribe García
26	MEC-636-40	La Larga alta (La Verde)	04/12/07; 12:20 p.m.		
40	MEC-636-41	Isabela alta	04/12/07; 1:40 p.m.		
43	MEC-636-42	Popala alta	04/12/07; 3:00 p.m.		
42	MEC-636-43	Popala media	05/12/07; 6:50 a.m.		
41	MEC-636-44	Popala baja	05/12/07; 7:35 p.m.		
48	MEC-636-45	La Larga media (El Salado)	05/12/07; 9:10 a.m.		
47	MEC-636-46	La Larga alta (El Salado)	22/01/08; 1:00 p.m.		
36	MEC-636-47	Limona alta	05/12/07; 12:15 p.m.		
37	MEC-636-48	Despensa alta	06/12/07; 10:35 a.m.		
35	MEC-636-49	Manguala alta	24/01/08; 9:30 a.m.		

DATOS DE CAMPO (Información suministrada por el responsable del muestreo)

Muestra	Temperatura (°C)
MEC-636-1	14
MEC-636-2	17
MEC-636-3	16,5
MEC-636-4	17
MEC-636-5	18
MEC-636-6	20
MEC-636-7	16
MEC-636-8	16
MEC-636-9	18
MEC-636-10	18
MEC-636-11	18,5
MEC-636-12	18
MEC-636-13	15
MEC-636-14	16,5
MEC-636-15	17
MEC-636-16	18
MEC-636-17	19

Muestra	Temperatura (°C)
MEC-636-18	20,5
MEC-636-19	20
MEC-636-20	17
MEC-636-21	20
MEC-636-22	20
MEC-636-23	19
MEC-636-24	20
MEC-636-25	16
MEC-636-26	17,5
MEC-636-27	17,5
MEC-636-28	20
MEC-636-29	20
MEC-636-30	18,5
MEC-636-31	19
MEC-636-32	16
MEC-636-33	18
MEC-636-34	19

Muestra	Temperatura (°C)
MEC-636-35	15
MEC-636-36	16
MEC-636-37	16
MEC-636-38	16
MEC-636-39	17,5
MEC-636-40	17
MEC-636-41	16
MEC-636-42	17,5
MEC-636-43	16
MEC-636-44	16
MEC-636-45	14,5
MEC-636-46	15
MEC-636-47	13,5
MEC-636-48	14
MEC-636-49	13

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 4 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL PROCESO DE ANÁLISIS ¹

Parámetro	Método de ensayo	EM&E ²
Coliformes y coliformes fecales (NMP/100 ml)	Tubos múltiples	- Incubadora con controlador de temperatura, modelo IDBO-9, ECQT/CHALLENGER.
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	Test DBO ₅ días	- Medidor de oxígeno disuelto, modelo 850, ORION. - Incubadora de baja temperatura, modelo 815, PRECISION.
DQO total (mg O ₂ /L)	Colorimétrico de reflujo cerrado	- Termoreactor, modelo TR 300, MERK. - Espectrofotómetro UV-VS modelo HELΛOS α, UNICAM.
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	Titulométrico de EDTA (Espectrodo)	- Titulador automático, modelo 702 SM Titrino, METROHM. - Espectrodo.
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	Electrométrico (Ión selectivo)	- Medidor de ion selectivo, modelo 781, METROHM.
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	Colorimétrico	- Espectrofotómetro UV-VS modelo HELΛOS α, UNICAM.
pH (Unidades de pH)	Potenciométrico	- Medidor de ion selectivo, modelo 781, METROHM.
Sólidos sedimentables (ml/L)	Volumétrico	- Cono Imhoff
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Gravimétrico	- Balanza analítica, modelo BA 110S, SARTORIUS. - Estufa, modelo TV 300, MEMMERT.
Turbiedad (NTU)	Nefelométrico	- Turbidímetro Turbiquant 1500 T, MERCK

¹ El servicio solicitado por el cliente fue realizado en el Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia.

² Equipo de Medición y Ensayo utilizado para la determinación del parámetro.

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-1	MEC-636-2	MEC-636-3	MEC-636-4	MEC-636-5	MEC-636-6
Coliformes (NMP/100 ml)	17,0*10 ²	3,5*10 ⁴	30,0*10 ⁵	30,0*10 ⁷	35,0*10 ³	30,0*10 ⁷
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	17,0*10 ²	2,0*10 ³	25,0*10 ⁵	17,5*10 ⁷	25,0*10 ³	30,0*10 ⁷
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	< 4,00	< 4,00	30,30	393,00	< 4,00	47,25
DQO total (mg O ₂ /L)	< 12,00	< 12,00	52,27	497,20	< 12,00	105,11
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	18,6	73,1	48,8	68,6	13,7	95,5
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	N/S	1,96	N/S	< 1,50	N/S	N/S
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	N/S	0,005	N/S	< 0,003	N/S	N/S
Oxígeno disuelto (mg/L)	7,3	5,8	4,3	3,0	5,5	2,0
pH (unidades de pH)	7,27	8,24	7,43	6,66	7,33	7,14
Sólidos sedimentables (ml/L)	N/S	< 0,1	N/S	< 0,1	N/S	N/S
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	< 7	14	28	54	< 7	32
Turbiedad (NTU)	N/S	6,40	N/S	17,7	N/S	N/S

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 5 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-7	MEC-636-8	MEC-636-9	MEC-636-10	MEC-636-11	MEC-636-12
Coliformes (NMP/100 ml)	30,0*10 ⁴	25,0*10 ⁴	160,0*10 ⁶	160,0*10 ⁷	160,0*10 ⁸	35,0*10 ⁷
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	11,0*10 ⁴	7,0*10 ⁴	160,0*10 ⁶	160,0*10 ⁷	160,0*10 ⁸	20,0*10 ⁷
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	< 4,00	< 4,00	< 4,00	7,38	24,54	48,00
DQO total (mg O ₂ /L)	< 12,00	< 12,00	< 12,00	17,42	55,33	97,80
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	52,8	30,0	49,3	55,4	85,2	96,3
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	2,83	3,37	3,73	3,60	< 1,50	< 1,50
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,005	0,003	0,033	0,085	0,009	< 0,003
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,4	6,5	4,4	5,4	5,6	5,0
pH (unidades de pH)	7,86	7,82	7,75	7,82	7,63	7,30
Sólidos sedimentables (ml/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	< 7	7	< 7	26	13	27
Turbiedad (NTU)	3,48	5,90	2,45	21,8	6,30	20,5

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-13	MEC-636-14	MEC-636-15	MEC-636-16	MEC-636-17	MEC-636-18
Coliformes (NMP/100 ml)	11,0*10 ³	3,0*10 ³	160,0*10 ⁶	30,0*10 ³	35,0*10 ⁸	35,0*10 ⁶
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	3,5*10 ³	1,7*10 ³	160,0*10 ⁶	6,0*10 ³	2,0*10 ⁸	35,0*10 ⁶
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	< 4,00	< 4,00	44,85	< 4,00	< 4,00	14,16
DQO total (mg O ₂ /L)	< 12,00	< 12,00	91,48	< 12,00	< 12,00	35,40
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	31,5	74,1	59,1	24,5	68,7	69,2
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 1,50	< 1,50	1,61	N/S	2,55	1,93
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,003	< 0,003	0,047	N/S	0,013	0,280
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,6	6,0	6,2	4,5	5,5	5,4
pH (unidades de pH)	7,90	8,32	7,79	6,45	8,04	7,54
Sólidos sedimentables (ml/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	N/S	0,3	< 0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	< 7	11	16	< 7	122	17
Turbiedad (NTU)	1,16	9,05	6,05	N/S	21,1	6,31

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 6 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-19	MEC-636-20	MEC-636-21	MEC-636-22	MEC-636-23	MEC-636-24
Coliformes (NMP/100 ml)	90,0*10 ⁹	35,0*10 ⁶	35,0*10 ⁸	35,0*10 ¹⁰	30,0*10 ⁵	35,0*10 ⁷
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	90,0*10 ⁹	30,0*10 ⁶	12,0*10 ⁸	30,0*10 ¹⁰	30,0*10 ⁵	4,0*10 ⁷
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	61,35	6,90	< 4,00	19,46	4,60	14,08
DQO total (mg O ₂ /L)	114,10	22,66	17,62	43,15	17,67	45,76
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	63,5	55,0	66,8	60,8	44,9	56,7
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 1,50	< 1,50	1,90	1,84	3,68	3,34
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,265	0,028	0,038	0,108	0,070	0,107
Oxígeno disuelto (mg/L)	4,4	6,0	5,6	4,3	5,0	5,5
pH (unidades de pH)	7,01	7,50	7,92	7,51	7,45	7,50
Sólidos sedimentables (ml/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	72	14	41	28	8	13
Turbiedad (NTU)	22,0	6,40	17,0	20,0	3,82	11,1

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-25	MEC-636-26	MEC-636-27	MEC-636-28	MEC-636-29	MEC-636-30
Coliformes (NMP/100 ml)	14,0*10 ³	0,2*10 ⁵	45,0*10 ⁴	20,0*10 ⁵	35,0*10 ⁶	1,4*10 ⁶
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	14,0*10 ³	0,2*10 ⁵	45,0*10 ⁴	20,0*10 ⁵	17,5*10 ⁶	1,4*10 ⁶
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	11,01	12,15	< 4,00	< 4,00	< 4,00	6,84
DQO total (mg O ₂ /L)	26,70	18,66	< 12,00	17,01	20,92	25,88
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	62,2	46,5	39,9	45,0	59,5	59,3
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	N/S	2,19	< 1,50	2,12	< 1,50	< 1,50
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	N/S	0,150	0,009	0,021	0,019	0,006
Oxígeno disuelto (mg/L)	5,7	4,7	6,0	5,5	5,9	5,5
pH (unidades de pH)	7,23	7,29	7,67	7,75	7,74	7,76
Sólidos sedimentables (ml/L)	N/S	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	25	24	9	19	12	11
Turbiedad (NTU)	N/S	10,5	5,80	6,80	3,40	5,89

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 7 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-31	MEC-636-32	MEC-636-33	MEC-636-34	MEC-636-35	MEC-636-36
Coliformes (NMP/100 ml)	8,0*10 ⁶	9,5*10 ⁶	17,0*10 ³	8,0*10 ⁶	2,0*10 ²	35,0*10 ⁶
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	2,0*10 ⁶	2,3*10 ⁶	11,0*10 ³	2,0*10 ⁶	1,4*10 ²	17,5*10 ⁶
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	10,23	< 4,00	< 4,00	8,91	< 4,00	< 4,00
DQO total (mg O ₂ /L)	34,21	< 12,00	< 12,00	15,32	< 12,00	< 12,00
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	74,3	50,3	35,12	69,7	12,9	18,6
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 1,50	1,98	N/S	2,96	N/S	< 1,50
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,061	0,036	N/S	0,132	N/S	0,010
Oxígeno disuelto (mg/L)	4,0	7,5	6,0	4,9	5,8	6,7
pH (unidades de pH)	7,43	7,65	8,09	7,65	7,40	7,70
Sólidos sedimentables (ml/L)	< 0,1	< 0,1	N/S	< 0,1	N/S	< 0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	< 7	15	< 7	< 7	8	41
Turbiedad (NTU)	6,01	9,80	1,90	3,30	2,60	32,0

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-37	MEC-636-38	MEC-636-39	MEC-636-40	MEC-636-41	MEC-636-42
Coliformes (NMP/100 ml)	11,0*10 ⁷	4,0*10 ⁵	11,0*10 ²	4,0*10 ³	5,0*10 ⁵	9,5*10 ⁴
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	1,7*10 ⁷	3,0*10 ⁴	8,0*10 ²	0,8*10 ³	2,0*10 ⁴	3,5*10 ⁴
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	< 4,00	4,60	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00
DQO total (mg O ₂ /L)	< 12,00	23,69	< 12,00	< 12,00	< 12,00	< 12,00
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	16,5	44,5	39,0	36,7	37,2	39,9
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 1,50	4,50	N/S	N/S	N/S	N/S
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,005	0,289	N/S	N/S	N/S	N/S
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,5	6,3	4,1	6,6	7,1	6,4
pH (unidades de pH)	7,75	7,42	6,86	7,36	7,80	7,82
Sólidos sedimentables (ml/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	20	25	< 7	17	24	17
Turbiedad (NTU)	16,5	23,1	N/S	N/S	N/S	N/S

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia

LCA/REc-636-49 28/01/08

LCA/ FTC-18-1 v.3. p.v. 01/01/04 // Página 8 de 8



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM, para la realización de conductividad, cloruros, DBO₅, DQO, Dureza total, Hierro total, NTK, pH, SST, SDT, ST, sulfatos y turbiedad, según la resolución No. 0064 del 5 de abril del 2006.

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro	MEC-636-43	MEC-636-44	MEC-636-45	MEC-636-46	MEC-636-47	MEC-636-48	MEC-636-49
Coliformes (NMP/100 ml)	13,0*10 ⁴	4,0*10 ⁵	9,5*10 ⁴	90,0*10 ³	2,0*10 ²	0,4*10 ⁴	2,5*10 ³
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	1,7*10 ³	4,0*10 ⁵	3,5*10 ⁴	4,0*10 ³	0,8*10 ²	0,0	0,4*10 ³
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00
DQO total (mg O ₂ /L)	< 12,00	< 12,00	< 12,00	< 12,00	< 12,00	< 12,00	< 12,00
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	33,62	68,23	43,08	24,00	32,27	21,06	24,98
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 1,50	< 1,50	< 1,50	N/S	N/S	N/S	N/S
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,008	0,024	< 0,003	N/S	N/S	N/S	N/S
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,2	6,5	6,8	6,3	6,8	6,9	7,0
pH (unidades de pH)	7,04	7,46	7,82	7,90	7,83	7,55	7,81
Sólidos sedimentables (ml/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	N/S	N/S	N/S	N/S
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	11	37	< 7	8	< 7	< 7	< 7
Turbiedad (NTU)	5,99	38,7	4,81	N/S	N/S	N/S	N/S

OPINIONES E INTERPRETACIONES

“Debido al desconocimiento de información relacionada con el proceso en cuestión, el personal del laboratorio se abstiene de hacer comentarios, interpretaciones o recomendaciones acerca de los resultados de ensayo”

FORMALIZACIÓN DEL REPORTE DE ENSAYO

FORMACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA
Ingeniera Química	Lina María Suárez Bustamante	
Ingeniera Química	Katherine Paola Urán Navarro	
Química	Olga Cecilia Berrío Álvarez	
Bacteriólogo	Oscar Alberto Flórez Valencia	

Claudia María Montoya Palacio
Coordinadora del Laboratorio

IMPORTANTE

- I.** Los resultados entregados en este informe se refieren a las muestras analizadas.
- II.** La organización o persona que realiza el muestreo es responsable de la muestra entregada al Laboratorio.
- III.** El laboratorio no responde por muestras sobrantes después de terminado el proceso de análisis.
- IV.** Este reporte de ensayo no debe reproducirse sin la aprobación del *Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia*.



ANEXO 2

VALORES ADMISIBLES EN PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS PARA DIFERENTES USOS (D. 1594/1984 Y OTROS)
(Se consideran sólo aguas dulces y frías)

Parámetro	CONSUMO HUMANO Y USO DOMÉSTICO	USO AGRÍCOLA¹	USO PECUARIO¹	USO RECREATIVO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	1.000 - (50)*	<5.000		1.000	
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	0	<1.000		200	
Color verdadero (Unidades de color)	20 (<10 UPC)*				No interferencia con fotosíntesis
DBO ₅ total (mg O ₂ /L)	1-3*				
DQO total (mg O ₂ /L)					
Dureza total (mg CaCO ₃ /L)					
Grasas y aceites (mg sustancias solubles en Hexano/L)	0			No visibles	0.01 CL ⁹⁶ ₅₀ Grasas como % de sólidos secos
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	10		100 ²		
Nitritos (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	10		10		
Sulfuro de Hidrogeno ionizado					0.0002
Amoniaco (NH ₃)					0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Arsénico (As)		0.1	0.2		0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Bario (Ba)					0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Berilio (Be)		0.1			0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Cadmio (Cd)		0.01	0.05		0.01 CL ⁹⁶ ₅₀

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

Cianuro libre CN ⁻					0.05 CL ⁹⁶ ₅₀
Zinc (Zn)		2.0	25.0		0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Cobalto (Co)		0.05			
Aluminio (Al)		5.0	5.0		
Boro (B)		0.3 – 4.0	5.0		
Litio (Li)		2.5			
Molibdeno (Mo)		0.01			
Vanadio (V)		0.1			
Hierro (Fe)		5.0			0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Manganeso (Mn)		0.2			0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Mercurio (Hg)			0.01		0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Níquel (Ni)		0.2			0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Plata (Ag)					0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Plomo (Pb)		5.0	0.1		0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Cobre (Cu)		0.2	0.5		0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Selenio (Se)		0.02			0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Cromo hexavalente (Cr ⁶⁺)		0.1	1.0		0.01 CL ⁹⁶ ₅₀
Cloro total residual (Cl ₂)					0.1 CL ⁹⁶ ₅₀
Cloruros (mg/L Cl) *	<50*				
Fluoruros (mg/L F) *	<1,2 *				
Flúor (F)		1.0			

CONSULTORÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO,
RECURSO SUELO-BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN
ANTONIO DE PRADO DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Alcaldía de Medellín
Secretaría del Medio Ambiente
Compromiso de toda la ciudadanía

Sales			3.000		
Tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno)				0.5	0.143 CL ⁹⁶ ₅₀
Espumas				Sin espumas antrópicas	
Fenoles monohídricos				0.002 ³	1.0 CL ⁹⁶ ₅₀
Plaguicidas organoclorados					0.001 CL ⁹⁶ ₅₀
Plaguicidas organofosforados					0.05 CL ⁹⁶ ₅₀
Malation (mg/L)					0.05 CL ⁹⁶ ₅₀
Clorpirifos (mg/L)					0.05 CL ⁹⁶ ₅₀
Oxígeno disuelto (mg/L)	≥ 4 *			70% de valor de concentración (valor de saturación a temp. media)	>5
pH (Unidades de pH)	6.5 (6.0)* – 8.5	4.5 - 9		5 - 9	6.5 – 9.0
Sólidos sedimentables (ml/L)					
Sólidos suspendidos totales (mg/L)					
Turbiedad (UJT) - (UNT)*	10 - (<2)*				No interferencia con fotosíntesis
Olor	Inofensivo *			Sin sustancias que produzcan olor	
Gusto	Inofensivo *				

1 Valores en mg/L

2 Nitratos + Nitritos

3 mg/L de Fenol

* Res. 1096/2000 (los valores se refieren a una fuente “aceptable” para tratamiento)

ANEXO 3

CONSULTARÍA PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO, RECURSO SUELO BOSQUE, EN EL CORREGIMIENTO DE SAN ANTONIO DE PRADO MUNICIPIO DE MEDELLÍN

UT PRO ROMERAL- CON VIDA FORMULARIO CAMPO PARA MONITOREO FLORA

FECHA _____ VEREDA _____ CUADRANTE _____

COORDENADAS _____ DISTANCIA RECORRIDO _____ TIEMPO _____

COB	CALIDAD			DISTURBIO NATURAL			PRESENCIA					
	D	R	MR	Volca	Rayos	Erosio	M	B	Or	Br	He	
DISTURBIO ANTROPICO												
AISLADO	EXTRACCIÓN							PRESENCIA				
	Madera	Leña	Musgo	Bejucos	Orquídea	Brom	Animal	Hu				
No	Especie	D.A,P	Altura	Est Fito	PS	Fenol						

COB : se refiere a la clase de cobertura, anotándose la abreviatura correspondiente , así : Bn : bosque natural, Ra : Rastrojo Alto Rb : Rastrojo bajo

Calidad Cobertura

DENSA (D): Cuando las ramas de los árboles se entrecruzan y/o su proyección horizontal cubre hasta un 80% de la superficie.

RALOS (R): Cuando las copas cubren Menos del 80% hasta el 50% de la superficie

Muy Ralos (MR): la cobertura ocupa menos del 50% del área

Disturbio Natural

Afectación de la cobertura por volcamiento , movimientos en masa, daños mecánicos por descargas eléctricas, vientos, etc. Se consigna **SI ó No**

Presencia

La presencia o ausencia de plantas epifitas son indicadores del estado de conservación de un ecosistema

En la columna respectiva se anota SI o NO, según el caso.

M : musgos , B : bejucos , Or : Orquideas Br : Bromelias , He : helechos

Disturbio Antrópico

Corresponde a las intervenciones y presiones como factores tensionantes sobre el área, ejercidas por las actividades culturales o antrópicas propias del modelo tecnológico dominante en la región.

Aislado: el área se encuentra protegido con cerca o barreras que impidan o dificulten la presencia de animales y personas. Se anota si o no.

Extracción: se anota si o no, según el caso sobre evidencias de aprovechamiento de material biológico correspondiente a la casilla

Presencia: se anota si o no para indicar la presencia o ausencia de animales domésticos o actividades humanas incluyendo la influencia de caminantes o paseantes.

Las columnas siguientes corresponden a la información sobre las especies reconocidas en el recorrido

No	Especie	D..A. ,P Min- Max	Altura	Est Fito	PS	Fenol	Abundancia
----	---------	----------------------	--------	----------	----	-------	------------

No. Número de orden

Especie: al menos el nombre vernáculo local

D.A.P. : diámetro a la altura del pecho. Min : el más pequeño y Max : el d.a.p de más valor observado

Estado Fitosanitario: se anota B para un estado de individuos sanos sin daños bióticos y/o abióticos ; y, E , para individuos enfermos o con daños abióticos .

Ps : Posición sociológica

D : dominantes , individuos que conforman el estrato principal o superior y las copas reciben la luz en toda su extensión

C: codominantes , solo reciben la luz solar en una porción de su copa

S : son árboles localizados en estrato inferiores por debajo del dosel superior y reciben de poca luz a nula.

Fenol: Fenología, Fl, en floración Fr : fructificación

Abundancia: el número de individuos de la especie encontrados en un transecto o recorrido

ANEXO 4

Macroinvertebrados acuáticos encontrados en el proceso de monitoreo

MODO DE VIDA	ORDEN/FAMILIA	Puntaje BMWP/Col*	SITIO
NEUSTON	HEMIPTERA: Vellidae	8	Zorrita alta, Manguala media alta, Zorrita media, La Larga (La Verde) media, Sorbetana alta, Sorbetana media, Sorbetana baja, Zulia alta, La Larga (La Verde) alta, Isabela alta, Popala alta, Larga (El Salado) media, Larga (El Salado) Alto, Despensa alta, Manguala alta, Macana media, Barro Azul media,
BENTOS	CRUSTÁCEOS: Pseudothelpusidae	8	Zorrita alta, Manguala media alta, Despensa alta, Manguala alta,
BENTOS	TRICHOPTERA: Calamoceratidae	10	Zorrita alta, Zorrita media, Manguala alta, Larga (El Salado) Alto, Manguala alta,
BENTOS	TRICHOPTERA : Glossosomatidae	7	Zorrita alta, Manguala media alta, Larga (el Salado) baja, Isabela alta, Popala alta, Popala media, Popala baja, Larga (El Salado) media, Larga (El Salado) Alto, Limona alta, Despensa alta, Manguala alta,
BENTOS	TRICHOPTERA: Hydropsychidae	7	Larga (el Salado) baja, Larga (El Salado) Alto, Limona alta, Manguala alta,
BENTOS	ODONATAS	6	Zorrita alta, Manguala media alta, Zorrita media, Isabela alta,
BENTOS	PLATYHELMINTHES: Planariidae	7	Larga (La Verde) baja,
BENTOS	GASTROPODA: Lymnaeidae	4	Isabela alta, Popala alta, Popala media, Barro Azul baja,
BENTOS	GASTROPODA: Physidae	3	Despensa baja, Limona baja,
BENTOS	COLEOPTERO: Ptilodactylidae	10	Larga (El Salado) alta, Manguala Alta, Limona Alta
NECTON	DIPTERA: Culicidae	2	Limona baja, Cabuyala media, Despensa baja,
BENTOS	DIPTERA: Chironomidae	2	Macana baja, Cañadita baja, Despensa baja, Despensa media, Limona media, Buey media, Cañadita alta, Cabuyala media, La Larga (La Verde) media, Zulia baja, Isabela media, Isabela baja, Buey baja, Sorbetana baja, Larga (La Verde) baja, Cañadita media, Popala media, Popala baja, Barro Azul media,
BENTOS	Oligochaeta: HAPLOTAXIDA: Tubificidae	1	Despensa baja, Macana baja, Despensa media, Cañadita baja, Limona baja, Manguala baja, Cabuyala media, Buey baja, Cabuyala baja, Buey media, Larga (La Verde) baja,
	Peces (reportados)		Larga (el Salado) baja, Limona media,
	Peces (observados)		Afluente de Cabuyala media

* Método BMWP/Col. (Biological Monitoring Working Party)

NEUSTON = FLOTADORES ; **NECTON** = NADAN LIBREMENTE

BENTOS = EN EL FONDO, ADHERIDOS A ROCAS, TRONCOS, VEGETACIÓN, ETC.



ÍNDICE GENERAL

	Página
MONITOREO DE LOS RECURSOS AGUA Y BOSQUES EN SAN ANTONIO DE PRADO	8
PROEMIO	8
1. EL SIGAM EN MEDELLÍN Y SAN ANTONIO DE PRADO	8
1.1 UBICACIÓN DEL ACTUAL PROYECTO EN LA ESTRUCTURA DEL PAAL DE SAN ANTONIO DE PRADO Y EN EL SIGAM DE MEDELLÍN	9
2. MONITOREO DEL RECURSO AGUA	12
2.1 GENERALIDADES SOBRE LA CUENCA DOÑA MARÍA Y EL RECURSO HÍDRICO EN EL CORREGIMIENTO	13
2.1.1 UBICACIÓN Y ÁREA DE LA DOÑA MARÍA	13
2.1.2 ASPECTOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA PRINCIPAL Y LAS QUEBRADAS AFLUENTES	16
2.1.3 EL AGUA COMO FACTOR DE RELACIÓN SOCIEDAD/NATURALEZA EN EL CORREGIMIENTO	18
2.1.4 VISIÓN GENERAL SOBRE EL ESTADO DEL RECURSO EN LAS QUEBRADAS ESTUDIADAS	20
2.1.5 USO Y MANEJO DEL AGUA EN EL CORREGIMIENTO	22
2.1.6 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	32
2.2 DESCRIPCIÓN BÁSICA DE ALGUNAS CUENCAS DE SAN ANTONIO DE PRADO	34
2.2.1 CUENCA QUEBRADA DOÑA MARÍA	34
2.2.2. MICROCUENCA LA LARGA	35
2.2.3 MICROCUENCA LA DESPENSA	39
2.2.4 MICROCUENCA LA MANGUALA	42
2.2.5 MICROCUENCA LA LIMONA	47
	322



2.2.6 MICROCUENCA LA SORBETANA	51
2.2.7 MICROCUENCA LA PEDRERA O LARGA	54
2.2.8 MICROCUENCA LA ZULIA	58
2.2.9 MICROCUENCA LA ISABELA	62
2.2.10 MICROCUENCA LA POPALA	65
2.2.11 MICROCUENCAS LA ZORRITA Y LA CAÑADITA	68
2.2.12 MICROCUENCA LA JACINTA	73
2.2.13 MICROCUENCA LA MACANA O EL COCO	77
2.2.14 MICROCUENCA LA CABUYALA	81
2.2.15 MICROCUENCA LA BARRO AZUL	85
2.2.16 MICROCUENCA EL BUEY	89
2.3 <i>EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LAS AGUAS Y TRAMOS</i>	93
2.3.1 PARÁMETROS CONSIDERADOS	98
2.3.2 RESULTADOS DE LABORATORIO	100
2.3.3 INTERPRETACIÓN BÁSICA DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS	100
2.3.3.1 <i>Contenido de materia orgánica</i>	100
2.3.3.2 <i>Variación histórica del contenido de materia orgánica y de patógenos</i>	107
2.3.3.3 <i>Sólidos en las corrientes de las quebradas evaluadas</i>	121
2.3.3.4 <i>Nutrientes y sus diferentes formas</i>	125
2.3.3.5 <i>Patógenos</i>	128
2.3.3.6 <i>Comparación histórica de la contaminación por patógenos</i>	133
2.3.3.7 <i>Turbidez</i>	137
2.3.3.8 <i>pH</i>	139



2.3.3.8 Dureza	143
2.3.3.9 Cálculo de caudales en las partes altas de las quebradas evaluadas	145
2.3.4 RESULTADO FINAL SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA	147
2.4 PROPUESTAS PARA LA ACCIÓN DESDE EL PAAL DE SAN ANTONIO DE PRADO	154
2.5 EVALUACIÓN DE CALIDAD DE TRAMOS DE RETIROS Y CAUCES EN EL PRESENTE ESTUDIO	155
2.5.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ALGUNAS AFECTACIONES DE RETIROS Y CAUCES EN LAS QUEBRADAS EVALUADAS	161
3. OBSERVACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES	189
4. MONITOREO DEL RECURSO BOSQUE	195
4.1 INTRODUCCIÓN	195
4.2 ACTUALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE COBERTURAS EN BOSQUES NATURALES Y RASTROJOS DEL CORREGIMIENTO SAN ANTONIO DE PRADO	196
4.2.1. UNIFICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES COBERTURAS	196
4.2.2 IDENTIFICACIÓN Y AJUSTE DE LAS ÁREAS DE BOSQUES Y RASTROJOS DEL CORREGIMIENTO SAN ANTONIO DE PRADO	201
4.2.3 RESULTADOS DE LA DISTRIBUCIÓN VEREDAL DE ÁREAS EN COBERTURAS NATURALES Y PLANTACIONES EN SAN ANTONIO PRADO	202
4.2.4 VALORACIÓN DEL ESTADO DE LOS BOSQUES Y RASTROJOS DEL CORREGIMIENTO SAN ANTONIO DE PRADO	216
4.2.4.1 Definición de criterios y formulario de campo	216
4.2.4.2 Resultados de la Valoración sobre el Estado de los Bosques y Rastrojos de San Antonio de Prado	218
4.2.4.2.1 Cobertura Bosque Natural (Bn)	218
4.2.4.2.2 Cobertura Rastrojo alto (Ra)	231
4.2.4.2.3 Cobertura Rastrojo bajo (Rb)	236



4.2.4.3 Descripción de algunos relictos en bosques y rastrojos seleccionados para su Monitoreo	241
4.2.4.3.1 SITIO 1. Rastrojo alto	241
4.2.4.3.2 SITIO 2. Rastrojo alto	243
4.2.4.3.3 SITIO 3. Rastrojo bajo	244
4.2.4.3.4 SITIO 4. Bosque nativo	248
4.2.4.3.5 SITIO 5. Bosque nativo	249
4.2.4.3.6 SITIO 6. Rastrojo alto	250
4.2.4.3.7 SITIO 7. Rastrojo bajo	251
4.2.4.3.8 SITIO 8. Rastrojo Alto	253
4.2.4.3.9 SITIO 9. Rastrojo Alto	254
4.2.4.3.10 SITIO 10. Bosque nativo	255
4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	286
BIBLIOGRAFÍA	291
ANEXOS	295
ANEXO 1 RESULTADOS DE LABORATORIO DE AGUAS	296
ANEXO 2 VALORES ADMISIBLES EN PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS	304
ANEXO 3 FORMULARIO CAMPO PARA MONITOREO FLORA	307
ANEXO 4 MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS ENCONTRADOS	309
ÍNDICES	310
ÍNDICE DE ANEXOS	310
ÍNDICE DE FOTOS	311
ÍNDICE DE GRÁFICOS	316
ÍNDICE DE MAPAS	318
	325



ÍNDICE DE TABLAS	320
INFORME SIG (TOMO II)	327



ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. Resultados completos presentados por el laboratorio de aguas de Corantioquia	296
ANEXO 2. Límites ambientales de calidad de aguas contemplados en el decreto 1594 de 1994 y otras fuentes	304
ANEXO 3. Formulario de campo para la descripción de las áreas o relictos Seleccionados	307
ANEXO 4. Listado de bioindicadores encontrados en las diferentes quebradas	309



ÍNDICE DE FOTOS

	Página
Fotos 1 a 4 Vista panorámica de la cuenca Doña María.	14
Foto 5 Sector suroccidental de la parte alta de la microcuenca La Larga.	36
Foto 6 Sector de la parte media de la microcuenca La Larga (Yarumalito)	36
Foto 7 Parte alta de la microcuenca La Despensa.	41
Foto 8 Parte media de la microcuenca La Despensa.	41
Foto 9 Parte Alta y media de la microcuenca La Manguala.	45
Fotos 10 a 12 Detalles de la parte alta de la microcuenca La Manguala	45
Fotos 13 y 14 Detalles de la parte media-alta de la microcuenca La Manguala	46
Fotos 15 y 16 Detalles de la parte media-baja de la microcuenca La Manguala.	46
Fotos 17 y 18 Parte alta de la microcuenca La Limona.	48
Fotos 19 a 21 Parte media de la microcuenca La Limona.	49
Fotos 22 y 23 Parte baja de la microcuenca La Limona.	50
Foto 24 Parte alta de la microcuenca La Sorbetana.	53
Fotos 25 y 26 Parte media de La Sorbetana.	53
Foto 27 Parte baja de La Sorbetana.	54
Foto 28 Sector de la parte media de La Pedrera o Larga, en La Verde.	55
Foto 29 Ubicación de las quebradas evaluadas en La Verde.	57
Foto 30 Parte alta de La Pedrera o Larga en La Verde.	57
Fotos 31 y 32 Parte media de La Pedrera o Larga en La Verde.	58
Foto 33 Parte baja de La Pedrera o Larga en La Verde.	58



Foto 34 Vista general de La Zulia (parte media y alta).	59
Fotos 35 y 36 Parte alta de La Zulia.	61
Fotos 37 y 38 Parte media de La Zulia.	61
Foto 39 Parte alta de La Isabela, mostrando la alta rugosidad.	63
Fotos 40 y 41 Parte alta y media de La Isabela.	63
Fotos 42 y 43 Parte baja de La Isabela.	65
Fotos 44 y 45 Fenómenos de erosión acelerada por la actividad ganadera de pastoreo en laderas, sobre potreros con riego de excretas.	66
Foto 46 Parte alta y media de La Popala.	68
Fotos 47 y 48 Detalles de la parte media y baja de La Popala.	68
Foto 49 Parte alta La Cañadita, en la vereda Potrerito.	72
Foto 50 Parte media y baja de La Cañadita, y baja de La Zorrita.	72
Foto 51 Parte media-alta de La Zorrita.	73
Foto 52 Parte alta de La Jacinta.	74
Fotos 53 y 54 Parte media-alta y media de La Jacinta.	76
Fotos 55 y 56 Parte media-baja DE La Jacinta (en el parque lineal) y baja	76
Fotos 57 y 58 Parte alta de La Macana.	78
Foto 59 Parte media de La Macana.	80
Fotos 60 a 62 Parte baja de La Macana.	80
Foto 63 Parte alta de La Cabuyala.	82
Foto 64 Parte media y alta de La Cabuyala.	82
Foto 65 Parte media de La Cabuyala, a su paso por la zona de expansión urbana del Vergel.	84
Foto 66 Parte baja de La Cabuyala.	84



Fotos 67 a 70	Parte alta de La Barro Azul.	85
Fotos 71 y 72	Parte media de La Barro Azul.	86
Foto 73	Parte baja de La Barro Azul.	87
Fotos 74 a 77	Parte alta de la Q. El Buey	90
Fotos 78 a 80	Parte baja de la Q. El Buey.	92
Fotos 81 a 84	Algunas especies Polisaprobias, frecuentes en los sectores mas contaminados de las quebradas estudiadas	115
Fotos 85 y 86	Carga de sedimentos minerales en la desembocadura de La Limona y en la desembocadura de La Popala sobre La Doña María.	126
Fotos 87 a 91	Algunas tecnologías apropiadas implementadas por campesinos de Prado.	136
Fotos 92 a 97	Riego de excretas en potreros en altas pendientes.	161
Foto 98	Trucheras.	162
Fotos 99 a 104	Destrucción de cauces, Intervenciones y contaminación con sedimentos por el arrastre de materiales en actividades de construcción de urbanizaciones.	163
Fotos 105 a 110	Escombreras improvisadas en retiros de La Limona, La Cabuyala, La Doña María, La Larga.	164
Fotos 111 a 113	Basuras y Escombros La Limona, y afluente de La Despensa.	165
Fotos 114 a 121	Tala de bosques maduros y rastrojos para implementar cultivos y Potreros	165
Fotos 122 125	Invasión de retiros de quebradas por viviendas y empresas.	167
Fotos 126 Y 127	Descarga de aguas servidas directamente a las quebradas.	168
Fotos 128 a 131	Erosión laminar por actividades agrícolas con deficientes sistemas de manejo agrotecnológicos.	169
Fotos 132 a 134	Intervención del cauce por obras de infraestructura.	170
Fotos 135 a 137	Invasión de áreas de nacimientos.	171



Fotos 138 y 139	Retiros de quebrada y cauces invadidos por ganadería.	172
Fotos 140 y 141	Cambio de uso del suelo de plantaciones forestales a ganadería en laderas fuertes, y de bosques a potreros.	172
Fotos 142 a 144	Implementación de ganadería en laderas.	173
Fotos 145 a 149	Actividades de convites, de educación ambiental y recreativas, en retiros de quebradas.	188
Fotos 150 y 151	Ubicación y marcado de polígonos, con base en ortofotos, cartografía e instrumentos	201
Fotos 152 y 153	Zona dedicadas a la recuperación de áreas para la protección ambiental de microcuencas.	212
Fotos 154 a 156	Proceso de sucesión natural en la Manguala alta.	214
Fotos 157 a 160	Procesos de tala de bosques nativos y rastrojos con el fin de ampliar la frontera pecuaria en El Salado y Montañita.	217
Foto 161	Bosque secundario intervenido, en La Verde.	221
Fotos 162 y 163	Bosques secundarios en muy buen estado de conservación, en la Cuchilla El Romeral, cerca al Guacal, en Yarumalito.	221
Fotos 164 y 165	Bosques secundarios en muy buen estado de conservación, en la Cuchilla El Romeral, Alto del Silencio y Chuscal, en Potrerito, Montañita y Yarumalito.	222
Fotos 166 a 169	Perfil de algunos bosques.	224
Fotos 170 y 171	Fisonomía de un fragmento de Bosque Natural en la Vereda Yarumalito y fragmento de Bosque nativo en Potrerito.	225
Fotos 172 y 173	Ejemplares de <u>Cedrella montana</u> y fuste de <u>Myrsianthes sp.</u>	226
Fotos 174 y 175	Interior bosque natural Veredas Yarumalito y Potrerito.	227
Fotos 176 y 177	Fustes de <u>Helyocarpus popayanensis</u> (Balso blanco)	227
Foto 178	Fuste de Solanum sp (Tachuelo)	228
Foto 179	Tala rasa de Bosque Natural en un Sector de Yarumalito.	229



Fotos 180 y 181	Rastrojos bajos, en La Verde y La Florida.	231
Fotos 182 y 183	Fisonomía de Rastrojo Alto en Microcuenca La Despensa media.	233
Fotos 184 y 185	Rastrojo alto muy desarrollado en altura, en la microcuenca La Limona.	234
Fotos 186 a 189	Rastrojo bajo o estado sucesional secundario pionero.	237
Fotos 190 y 191	Regeneración de <u>Croton magdalenensis</u> y <u>Bocconia frutescens</u> en La Limona	239
Fotos 192 y 193	Sectores del relicto de monitoreo 1.	242
Fotos 194 y 195	Relicto del sitio de monitoreo 2.	244
Fotos 196 y 197	Relicto de monitoreo 3.	245
Fotos 198 a 203	Regeneración de varias especies en Rastrojo bajo (I)	245
Fotos 204 a 209	Regeneración de varias especies en Rastrojo bajo (II)	247
Fotos 210	Relicto de monitoreo 4	248
Fotos 211 y 212	Sector norte del relicto de bosque 5 y proceso de tala para establecimiento de potreros	249
Foto 213	Relicto de monitoreo 6	251
Fotos 214 y 215	Detalle y vista panorámica del Relicto de monitoreo 7	252
Fotos 216 y 217	Sectores del Relicto de monitoreo 8.	253
Fotos 218 y 219	Sectores del relicto de monitoreo 9.	254
Foto 220	Relicto de monitoreo 10.	255



ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 Líneas Estratégicas y programas del Plan de Acción Ambiental para San Antonio de Prado.	10
Gráfico 2 Principales causas de afectación de retiros en las quebradas	25
Gráfico 3 Quebradas monitoreadas y sitios de monitoreo de aguas	97
Gráfico 4 DBO ₅ Por sitio y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II	102
Gráfico 5 DQO Por sitio y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II	103
Gráfico 6 Correlación DBO ₅ Vs. DQO Por sitio y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II	105
Gráfico 7 Relación DBO ₅ / DQO en algunos sitios y quebradas en San Antonio de Prado, 2007 – II	106
Gráfico 8 Coliformes Vs. DBO ₅ en los sitios muestreados en San Antonio de Prado, 2007 – II	111
Gráfico 9 Oxígeno Disuelto (OD) en los 49 sitios muestreados	113
Gráfico 10 DBO ₅ Vs. Oxígeno Disuelto (OD) en los 49 sitios muestreados	116
Gráfico 11 Sólidos Suspendidos Totales (SST) en los 49 sitios muestreados	122
Gráfico 12 Coliformes Fecales en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado	130
Gráfico 13 Coliformes Totales en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado	131
Gráfico 14 Correlación Coliformes Totales - Fecales en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado	132
Gráfico 15 Turbiedad presente (NTU) en los 35 sitios muestreados en San Antonio de Prado	141
Gráfico 16 pH en los 49 sitios muestreados en San Antonio de Prado	142



Gráfico 17	Valores de Dureza en los 49 sitios muestreados	145
Gráfico 18	Sitios de medición de caudales en las partes altas de las quebradas	146
Gráfico 19	Calidad del agua en 49 sitios de 16 quebradas en San Antonio de Prado	151
Gráfico 20	Calidad del agua en 49 sitios de 16 quebradas en San Antonio de Prado (criterio agrícola-ambiental)	152
Gráfico 21	Trayectos de retiros de quebradas evaluados (I)	158
Gráfico 22	Trayectos de retiros de quebradas evaluados (II)	159
Gráfico 23	Calidad de los trayectos de retiros de quebrada en San A. de Prado	185
Gráfico 24	Áreas actualizadas en coberturas vegetales en San Antonio de Prado	203
Gráfico 25	Áreas por veredas en plantaciones forestales, en San Antonio de Prado	206
Gráfico 26	Número de fragmentos por tipo de cobertura y vereda en San Antonio de Prado	208
Gráfico 27	Área promedio de los fragmentos por tipo de cobertura y veredas en San Antonio de Prado	210
Gráfico 28	Número de fragmentos mayores de 1 Ha. en coberturas de conservación en San Antonio de Prado, distribuidas por veredas.	215
Gráfico 29	Área promedio de los fragmentos mayores de 1 Ha. en coberturas de conservación en San Antonio de Prado, distribuidas por veredas (Ha)	215
Gráfico 30	Área total de bosques nativos en San Antonio de Prado, distribuidas por veredas (Ha)	219
Gráfico 31	Tamaño de los relictos de bosques nativos en San Antonio de Prado (Ha)	220
Gráfico 32	Área total de Rastrojos altos en San Antonio de Prado, distribuida por veredas (Ha)	232
Gráfico 33	Área total de Rastrojos bajos en San Antonio de Prado, distribuida por veredas (Ha)	239



ÍNDICE DE MAPAS

	Página
Mapa 1 Red hidrológica de San Antonio de Prado y Cuencas en estudio	15
Mapa 2 Microcuenca de La Larga (Yarumalito)	37
Mapa 3 Erosión activa en San Antonio de Prado (Tomado de Agenda Ambiental de San Antonio de Prado, 2007)	38
Mapa 4 Microcuenca de La Despensa (Potrerito- Montañita)	40
Mapa 5 Microcuenca de La Manguala (Potrerito- La Florida-Parte central)	44
Mapa 6 Microcuenca de La Limona (La Florida-Parte central)	48
Mapa 7 Microcuenca de La Sorbetana (El Salado)	52
Mapa 8 Microcuenca de La Pedrera o Larga (La Verde)	56
Mapa 9 Microcuenca de La Zulia (La Verde)	60
Mapa 10 Microcuenca de La Isabela (La Verde)	64
Mapa 11 Microcuenca de La popala (La Verde)	67
Mapa 12 Microcuenca de La Cañadita (Potrerito)	70
Mapa 13 Microcuenca de La Zorrita (Potrerito)	71
Mapa 14 Microcuenca de La Jacinta (La Florida – Parte central)	75
Mapa 15 Microcuenca de La Macana o El Coco (Potrerito-Montañita)	79
Mapa 16 Microcuenca La Cabuyala (La Florida-Parte central)	83
Mapa 17 Microcuenca La Barro Azul (Potrerito-Montañita)	88
Mapa 18 Microcuenca El Buey (Parte central)	91
Mapa 19 Quebradas monitoreadas y sitios de muestreo de aguas y de trayectos de retiros.	96



Mapa 20	Código de colores para el Índice de Calidad de Agua (ICA), adaptado de metodología Red Río.	154
Mapa 21	Relictos de bosques nativos existentes en el corregimiento y zonas propuestas a monitorear en calidad y área	230
Mapa 22	Relictos de Rastrojos altos existentes en el corregimiento y zonas propuestas a monitorear en calidad y área	235
Mapa 23	Relictos de Rastrojos bajos existentes en el corregimiento y zonas propuestas a monitorear en calidad y área	240



ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Características Morfológicas y morfométricas de algunos afluentes de la Doña María en San Antonio de Prado	17
Tabla 2 Características morfométricas de algunos afluentes de la Doña María en San Antonio de Prado	17
Tabla 3 Coberturas vegetales boscosas en 16 microcuencas de San Antonio de Prado	26
Tabla 4 Fuentes de abastecimiento de agua localizadas en San Antonio de Prado	28
Tabla 5 Sistemas de abastecimiento para consumo humano y doméstico en San Antonio de Prado	29
Tabla 6 Principales acueductos en San Antonio de Prado	30
Tabla 7 Sistemas de captación de agua administrados por E.P.M. en San Antonio de Prado	31
Tabla 8 Cobertura de alcantarillado en el sector rural del Corregimiento San Antonio de Prado	33
Tabla 9 Sitios de muestreo de aguas	94
Tabla 10 Métodos analíticos empleados	98
Tabla 11 Variación histórica del contenido de materia orgánica y patógenos	112
Tabla 12 Concentración de materia orgánica (DBO ₅ y DQO) y parámetros relacionados en las quebradas evaluadas	118
Tabla 13 TSS y cargas en partes altas de quebradas en San Antonio de Prado	124
Tabla 14 Concentración de nutrientes (nitritos y nitratos) en las quebradas evaluadas. 2007 –II	126
Tabla 15 Límites para los Coliformes totales y fecales (Decreto 1594 de 1984).	128
Tabla 16 Turbiedad, pH y Dureza en las quebradas evaluadas.	138



Tabla 17	Calidad del agua en 16 quebradas de la cuenca Doña María, en San Antonio de Prado	149
TABLA 18	Afectación de retiros en la cercanía de los puntos de muestreo	174
Tabla 19	Calidad del agua y trayectos en 16 quebradas de San Antonio de Prado	183
Tabla 20	Variaciones históricas en las áreas de coberturas vegetales en San Antonio de Prado	202
Tabla 21	Fragmentación de coberturas vegetales en San Antonio de Prado	207
Tabla 22	Área promedia de los fragmentos de coberturas vegetales en San Antonio de Prado	209
Tabla 23	Área promedio y número de fragmentos en relictos mayores de 1 Ha, en San Antonio de Prado	211
Tabla 24	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 1	242
Tabla 25	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 2	243
Tabla 26	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 3	244
Tabla 27	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 4	248
Tabla 28	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 5	250
Tabla 29	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 6	250
Tabla 30	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 7	252
Tabla 31	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 8	253
Tabla 32	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 9	254
Tabla 33	Caracterización básica del estado del relicto en el sitio 10	256
Tabla 34	Descripción de los 10 sitios de monitoreo de bosques y rastrojos Propuestos	257