



DEFINICIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO
DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS
Y NORMATIVOS PARA LA
ATENCIÓN ADECUADA Y
EFICIENTE DE LA GESTIÓN
AMBIENTAL

INFORME FINAL CONVENIO 098 DE 2007

22 DE AGOSTO DE 2008

TABLA DE CONTENIDO

1. Primer Componente	1
Perfil de Proyecto	2
Desarrollo y Validación de un Esquema Piloto de Compensación por Servicios Ambientales para la Reconversión de Sistemas Ganaderos en la Región del Guavio.	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Contexto Corporativo	6
1.3. Alcance de la propuesta	11
1.4. Objetivos	12
1.5. Zonas Propuestas para la Implementación del Proyecto	12
1.6. Metodología	12
1.7. Resultados Esperados	13
1.8. Tiempo de ejecución	16
1.9. Arreglo institucional	16
2. Segundo Componente: Agenda Legislativa y Reglamentaria	17
3. Tercer Componente: Instrumentos Económicos	18
3.1 Reglamentación de Corrientes	20
3.1.1. Fundamentos Jurídicos y Técnicos para el Proceso de Reglamentación	20
3.1.2. Pasos del Proceso de Reglamentación de las Corrientes	22
3.1.3. Resumen del Estudio del área de drenaje del río Teusacá	22
3.1.3.1. División de las corrientes en unidades hidrológicas para la distribución de caudales	23
3.1.3.2. Estimación de la demanda actual	24
3.1.3.3. Estimación de la oferta hídrica y el caudal de reparto	25
3.1.3.4. Establecimiento de criterios de distribución	28
3.1.3.5. Distribución de caudales	31
3.1.4. Resumen del Estudio del área de drenaje Siecha Aves	31
3.1.4.1. División de las corrientes en unidades hidrológicas para la distribución de caudales	32
3.1.4.2. Estimación de la demanda actual	34
3.1.4.3. Estimación de la oferta hídrica y el caudal de reparto	35
3.1.4.4. Establecimiento de criterios de distribución	37
3.1.4.5. Distribución De Caudales	40
3.1.5. Elaboración del Proyecto de Distribución de Caudales	41
3.1.6. Proceso de divulgación del proyecto de Distribución de Caudales	41

3.1.7.	Legalización de usuarios del recurso Hídrico _____	42
3.1.8.	Publicación del Proyecto de Distribución de Caudales _____	43
3.1.9.	Ajuste a proyecto de Resolución de Distribución _____	43
3.1.10.	Expedición y ajuste de las concesiones de agua _____	43
3.1.11.	Notificaciones y Publicaciones _____	44
3.2	<i>Proceso de Implementación de la Tasa por Utilización de Aguas en las cuencas de Siecha-Aves, Teusacá y Cuenca alta del río Blanco en el Municipio de Guasca.</i> ____	44
3.2.1	Desarrollo de la Ruta Crítica Para La Implementación De La Tasa Por Utilización De Aguas	45
	ETAPA I: ACTIVIDADES PREVIAS AL COBRO DE LA TASA _____	45
	ETAPA 2: COBRO Y RECAUDO DE LA TASA _____	46
	Documentación del proceso de implementación de la tasa por utilización de aguas _____	48
	ETAPA I: ACTIVIDADES PREVIAS AL COBRO DE LA TASA _____	48
	ETAPA 2: COBRO Y RECAUDO DE LA TASA _____	60
3.3.	<i>IMPLEMENTACIÓN DE TASA RETRIBUTIVA POR VERTIMIENTOS PUNTUALES – JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO</i> _____	62
3.3.1.	ETAPA I. ETAPA DE PREPARACIÓN _____	62
3.3.2.	ETAPA II : ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD Y METAS DE DESCONTAMINACIÓN _____	113
3.3.3.	ETAPA III: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LA FACTURACIÓN Y RECAUDO _____	174
	Referencias Bibliográficas _____	186
4.	<i>Cuarto Componente: Pago por Servicios Ambientales</i> _____	187
4.1.	Introducción _____	188
4.2.	Definición y Caracterización del Área de intervención _____	189
4.2.1.	Cartografía base _____	189
4.2.2.	Coberturas _____	190
4.2.3.	Área de intervención _____	192
4.2.4.	Descripción socioeconómica _____	194
4.3.	Problemática ambiental y línea base _____	197
4.3.1.	Agua _____	198
4.3.2.	Biodiversidad _____	208
4.4.	Descripción de los servicios ambientales _____	222
4.4.1.	Identificación de los proveedores del servicio ambiental _____	222
4.4.2.	Coberturas y usos del suelo generadores de los servicios ambientales _____	225
4.4.3.	Identificación de los compradores _____	226
4.4.4.	Descripción general del valor a pagar _____	226

4.5.	Operación del esquema _____	239
4.6.	Monitoreo _____	241
4.7.	Referencias Bibliográficas _____	244
5.	<i>Quinto Componente: Acompañamiento a la Corporación en el proceso de fortalecimiento administrativo para el ejercicio de la autoridad ambiental</i> _____	245
5.1.	Marco Normativo aplicable a CORPOGUAVIO como autoridad ambiental _____	245
5.2.	Revisión del Manual de Procesos y Procedimientos _____	246
5.3.	Cobro de los servicios de evaluación y seguimiento ambiental _____	250
5.4.	Fortalecimiento de las funciones de Autoridad Ambiental de Corpoguavio en los Municipios _____	250

ANEXOS

<i>Nombre del Componente</i>	<i>Numero de Anexo en el informe final</i>	<i>Producto</i>	<i>Forma de entrega del producto en este informe Medio escrito/medio magnético</i>
Componente 1.	1.1	Documento con Fuentes de Financiación Internacional	Escrito y Magnético
	1.2	Proyecto Unión Europea Bosques	Escrito y Magnético
	1.3	Proyecto Unión Europea Oso de Anteojos	Escrito y Magnético
	1.4.	Documento de Fuentes de financiación del sector agropecuario	Magnético
Componente 2.	2.1	Cuadro Resumen del estado actual de la agenda legislativa y reglamentaria	Escrito y Magnético
Componente 3.	3.1.	Manual de Implementación de las Tasas por Utilización de Aguas	Magnético
	3.2.	Manual de Implementación de las Tasas Retributivas	Magnético
	3.3	Proyecto de Resolución por medio de la cual se establece el periodo de facturación, cobro y recaudo de las TUA	Escrito y Magnético
	3.4.	Proyecto de Resolución por medio de la cual se adopta el formulario de agua captada y vertida	Escrito y Magnético
	3.5	Proyecto de Resolución por medio del cual se reglamenta el proceso de reclamaciones	Escrito y Magnético
	3.6	Concepto Jurídico sobre el cobro de la TUA a la EAAB	Escrito y Magnético
	3.7	Proyecto de Resolución por medio de la cual se establece el periodo de facturación, cobro y recaudo de las Tasas Retributivas	Escrito y Magnético
	3.8	Proyecto de Resolución por medio de la cual se reglamenta el procedimiento de concertación de la regionales de descontaminación	Escrito y Magnético
	3.9	Proyecto de Resolución por medio del cual se reglamenta el proceso de reclamaciones de la TR	Escrito y Magnético
	3.10	Proyecto de Resolución que ordena la reglamentación de corrientes	Escrito y Magnético
	3.11	Proyecto de Resolución por medio de la cual se expide el proyecto de distribución de caudales para la cuenca del Rio Siecha-Aves	Escrito y Magnético
	3.12	Proyecto de Resolución por medio de la cual se expide el proyecto de distribución de caudales para la cuenca del Rio Teusacá	Escrito y Magnético
	3.13.	Proyecto de Resolución por medio de la cual se adoptan los módulos de consumo de agua	Escrito y Magnético
	3.14	Plan para la Legalización de los usuarios del recurso hídrico, identificados en el Censo	Escrito y Magnético
	3.15	Estudio técnico de soporte a la reglamentación	Escrito y Magnético

CORPORACION ECOVERSA | v

INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

		de la corriente del Rio Teusacá	
	3.16	Estudio Técnico de soporte a la reglamentación de la corriente del Rio Siecha Aves	Escrito y Magnético
	3.17	Memorias de las capacitaciones desarrolladas en estos temas con los funcionarios de la Corporación.	Magnético
	3.18	Modelo de factura para el cobro de la Tasa por Utilización de Aguas	Escrito y Magnético
	3.19	Listado de usuarios o sujetos pasivos de la Tasa por Utilización de Aguas, con el monto a pagar	Escrito y Magnético
Componente 4.	4.1.	Metodología del PSA Hídrico	Escrito y Magnético
	4.2.	Modelo de Convenio entre compradores del servicio ambiental	Escrito y Magnético
	4.3.	Modelo de Contrato entre el comprador y los proveedores del servicio	Escrito y Magnético
	4.4.	Hoja de Cálculo del Índice de biodiversidad por Hectárea	Escrito y Magnético
	4.5.	Formato de encuesta aplicada en el área de estudio	Escrito y Magnético
Componente 5	5.1.	Formatos de Actos Administrativos incluidos en el Manual de Procesos y Procedimientos Internos.	Escrito y Magnético
	5.2.	Manual de Notificaciones	Escrito y Magnético
	5.3.	Memorias de la Capacitación realizada a los funcionarios de Corpoguavio.	Magnético
	5.4	Proyecto de Resolución para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento	Escrito y Magnético
	5.5.	Proyecto de Acuerdo de delegación de funciones internas.	Escrito y Magnético
	5.6	Documento con la definición de funciones de los funcionarios de Corpoguavio en los municipios	En el texto del informe final

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de usos y cobertura del suelo en la jurisdicción de Corpoguavio.....	3
Figura 2 Mapa de conflicto de uso del suelo en la jurisdicción de Corpoguavio	3
Figura 3 Subdivisión en unidades hidrológicas del área de drenaje Teusacá	23
Figura 4 Subdivisión en unidades hidrológicas del área de drenaje Siecha Aves	33
Figura 5 Propuesta de Estructura Interna para la aplicación de Tasa Retributiva.	64
Figura 6 Ubicación de Municipios y corrientes con objetivo de calidad en la jurisdicción de Corpoguavio	70
Figura 7 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Río Siecha.	72
Figura 8 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Río Negro	73
Figura 9 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Río Gazamumo	74
Figura 10 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Río Guavio	75
Figura 11 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Quebrada Grande.....	75
Figura 12 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Quebrada El Curo	77
Figura 13 Ubicación de Tramos para Objetivos de Calidad Quebrada Arenal	78
Figura 14 Ubicación Tramos para Objetivos de Calidad Embalse del Guavio	79
Figura 15 Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Río Siecha – Municipio de Guasca.	81
Figura 16 Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Río Negro – Municipio de Fómeque.....	82
Figura 17 Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Río Gazamumo – Municipio de Medina.	84
Figura 18 Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Río Guavio	85
Figura 19 . Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Qda. Grande – Municipio de Ubalá.....	86
Figura 20 Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Qda. El Curo – Municipio de Gama	88
Figura 21 Estaciones de muestreo de calidad y cantidad Qda. Arenal – Municipio de Junín	89
Figura 22 Estaciones de muestreo de calidad Embalse del Guavio – Municipio de Gachalá.....	91
Figura 23 Comportamiento de Carga Contaminante 2006 - 2007.....	103
Figura 24 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Siecha – Escenario Actual	134
Figura 25 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Siecha – Escenario con Reducción del 30% en Aguas Residuales y 10% en Actividad Minera	136
Figura 26 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Negro – Escenario Actual.....	140
Figura 27 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Negro – Escenario con Reducción del 40% en Aguas Residuales Domésticas y 50% en Aguas Residuales Industriales (matadero).....	143
Figura 28 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Gazamumo – Escenario Actual	145
Figura 29 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Gazamumo – Escenario con Reducción del 30% en Aguas Residuales Domésticas	147
Figura 30 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Gachetá – Escenario Actual	149
Figura 31 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Río Guavio – Escenario con Reducción	150
Figura 32 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga de la Quebrada Grande – Escenario Actual	152
Figura 33 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga Quebrada Grande – Escenario con Reducción	154
Figura 34 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Quebrada El Curo – Escenario Actual	155
Figura 35 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga Quebrada El Curo – Escenario con Reducción	157
Figura 36 Resultado aplicación de Modelo de asimilación. Qda. El Curo	158
Figura 37 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Quebrada El Arenal – Escenario Actual	159

Figura 38 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga de la Quebrada Arenal – Escenario con Reducción	161
Figura 39 Resultado aplicación de Modelo de asimilación. Qda. Arenal	162
Figura 40 Ejercicio teórico de capacidad de asimilación de carga del Embalse del Guavio – Escenario Actual	163
Figura 41 Cuenca del Río Chorreras y Áreas de Drenaje	189
Figura 42 Cobertura y uso actual del área de drenaje del río Chorreras	190
Figura 43 Distribución de las áreas naturales y otras áreas del área de drenaje Chorreras	191
Figura 44 Localización del área de intervención en la cuenca del Río Chorreras	192
Figura 45 Mapa Veredal del área de drenaje Chorreras.....	193
Figura 46 Mapa de Usos del suelo en el área de intervención Quebrada Chinagocha.....	195
Figura 47 Mapa del área de drenaje de la Chinagocha y áreas generadoras de servicios.....	198
Figura 48 Contenido de sedimentos totales a lo largo de la cuenca del Río Chorreras en mg/l	199
Figura 49 Proceso de degradación de corrientes causada por ganadería.	203
Figura 50 Ubicación espacial de los levantamientos de vegetación en el área de estudio.	210
Figura 51 Fisonomía externa del área donde se realizó el primer levantamiento de vegetación	212
Figura 52 Presencia de especies de bromelias y otras epifitas, indicativo de altos niveles de humedad.....	213
Figura 53 Levantamiento de las especies arbóreas presentes en la parcela	214
Figura 54 Fisonomía Interna de la parcela donde se realizó el segundo levantamiento de vegetación.....	216
Figura 55 Presencia de plántulas y un dosel menos consolidado en comparación con la primera parcela	216
Figura 56 Presencia de una número menor de especies y árboles con menor porte	217
Figura 57 Localización de predios en la zona colindante de las áreas protegidas.....	221
Figura 58 Histograma por tamaño (en hectáreas) de los predios en las rondas de las quebradas	223
Figura 59 Precio en pesos por hectárea de los predios en las rondas de las quebradas	223
Figura 60 Histograma por tamaño (en hectáreas) de los predios aledaños a la Reserva La Bolsa.....	223
Figura 61 Precio en pesos por hectárea de los predios aledaños a la Reserva La Bolsa	224
Figura 62 Dispersión de beneficios calculados por lote	233
Figura 63 Beneficios anuales por hectárea en los lotes según servicio ambiental.	234
Figura 64 Disponibilidad a aceptar anual por hectárea	236
Figura 65 Disponibilidad a aceptar anual por hectárea declarada de acuerdo con el servicio ambiental a ofrecer	236

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Metas e indicadores del PFINPAC y otras iniciativas forestales	7
Cuadro 2 Metas e indicadores del Programa de Conservación y Uso Sostenible de Bienes y Servicios Ambientales.....	7
Cuadro 3 Metas e indicadores del Programa de Educación y Participación	8
Cuadro 4 Estructura Financiera de Inversión PAT	8
Cuadro 5 Presupuesto del Programa Conservación y Producción Sostenible para el Guavio	11
Cuadro 6 Metas, productos y presupuesto del proyecto por objetivo	14
Cuadro 7 Unidades hidrológicas del área de drenaje Teusacá	24
Cuadro 8 Demanda actual de agua en el río Teusacá.....	25
Cuadro 9 Caudal de retorno estimado a partir de información meteorológica.....	26
Cuadro 10 Oferta hídrica de las corrientes en el área de drenaje Teusacá	27
Cuadro 11 Caudal ecológico en el área de drenaje Teusacá	27
Cuadro 12 Caracterización del uso pasto-ganadería bovina.....	29
Cuadro 13 Consumo promedio recomendado para sembrados de papa	30
Cuadro 14 Oferta y caudal distribuido en área de drenaje Teusacá.....	31
Cuadro 15 Unidades hidrológicas del área de drenaje Siecha Aves.....	33
Cuadro 16 Demanda hídrica por corriente en el área Siecha Aves.....	35
Cuadro 17 Oferta hídrica en el área Siecha	36
Cuadro 18 Oferta hídrica en el área Aves.....	36
Cuadro 19 Caracterización del uso pasto-ganadería bovina.....	38
Cuadro 20 Caudal distribuido por unidad hidrológica en el río Siecha	40
Cuadro 21 Caudal distribuido por unidad hidrológica en el río Aves.....	41
Cuadro 22 Ordenamiento de responsabilidades.....	49
Cuadro 23. División de la Cuenca del Guavio	50
Cuadro 24 Caudales medios mensuales multianuales medidos en la estación San Isidro, municipio de Guasca, cuenca hidrográfica Siecha.....	53
Cuadro 25 Caudales medios mensuales multianuales medidos en la estación La Vega, municipio de Guasca, cuenca hidrográfica Aves	54
Cuadro 26 Caudales medios mensuales multianuales medidos en la estación Santo Domingo, municipio de Guasca, cuenca hidrográfica Chipatá.	54
Cuadro 27 Valores de corrección del modelo lluvia-escurrentía.....	56
Cuadro 28 Oferta natural del área de drenaje Teusacá.....	57
Cuadro 29 Demanda de usuarios de las áreas de drenaje del Río Teusacá.....	57
Cuadro 30 Plan de inversiones de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca de los Ríos Siecha Aves y Teusacá. (Cifras en pesos)	58
Cuadro 31 Cálculo del Coeficiente de Inversión	59
Cuadro 32 Propuesta de Estructura Interna para la aplicación de Tasa Retributiva.	66
Cuadro 33 Cuerpos de agua definidos para la determinación de objetivos de calidad en la Jurisdicción de Corpoguavio	69
Cuadro 34 Tipificación cuenca del río Siecha	81
Cuadro 35 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre los Ríos Siecha y Aves	81
Cuadro 36 Tipificación Cuenca del Río Negro.....	83
Cuadro 37 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre el Río Negro	83
Cuadro 38 Tipificación Cuenca del Río Gazamumo.....	84
Cuadro 39 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre el Río Gazamumo	85
Cuadro 40 Tipificación Cuenca del Río Guavio.....	85
Cuadro 41 Resultados ICA para las estaciones ubicadas sobre el Río Guavio	86
Cuadro 42 Tipificación Cuenca de la Quebrada Grande	87
Cuadro 43 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre la Qda. Grande.....	88

Cuadro 44 Tipificación Cuenca del Quebrada El Curo	88
Cuadro 45 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre la Qda. El Curo	89
Cuadro 46 Tipificación Cuenca del Quebrada Arenal	90
Cuadro 47 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre la Qda. Arenal	90
Cuadro 48 Tipificación Embalse del Guavio	91
Cuadro 49 Resultados cálculo del ICA para las estaciones ubicadas sobre el Embalse del Guavio	92
Cuadro 50 Usuarios objeto de cobro de Tasa Retributiva Jurisdicción de Corpoguavio. 2003 a 2007.	94
Cuadro 51 Estado de trámite de permiso de vertimiento para usuarios objeto de cobro de tasa retributiva en la jurisdicción de Corpoguavio.	97
Cuadro 52 Posibles Nuevos Usuarios identificados para cobro de Tasa Retributiva	99
Cuadro 53 Carga Contaminante de DBO ₅ y SST en jurisdicción de Corpoguavio - 2006 y 2007.	103
Cuadro 54 Estado de trámite de Permiso de Vertimientos para usuarios de tasa retributiva.	106
Cuadro 55 Usos del Agua en los tramos de corriente ubicados luego de las zonas urbanas.	110
Cuadro 56 Línea Base de Carga Contaminante “Preliminar” de DBO ₅ y SST - Año 2007	110
Cuadro 57 Línea Base de Carga Contaminante “Preliminar” de DBO ₅ y SST” año 2007 por Tramo de Cuenca - Alternativa 1	112
Cuadro 58 Línea Base de Carga Contaminante “Preliminar” de DBO ₅ y SST” año 2007 por Tramo de Cuenca - Alternativa 2	112
Cuadro 59 Objetivos de calidad fuentes Jurisdicción de Corpoguavio.	115
Cuadro 60 Resumen de requerimientos emitidos por Corpoguavio para el ajuste a los PSMV.	127
Cuadro 61 Resultados de la simulación en el Río Siecha para las condiciones actuales y con reducción del 30% de Carga	138
Cuadro 62 Propuesta de Metas para los usuarios de la cuenca del Río Siecha	139
Cuadro 63 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único del Río Siecha	140
Cuadro 64 Propuesta de Metas para los usuarios de la cuenca del Río Negro	145
Cuadro 65 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único del Río Negro	145
Cuadro 66 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único del Río Gazamumo	148
Cuadro 67 Propuesta de Meta Individual Municipio de Gachetá - Río Guavio	151
Cuadro 68 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único Río Guavio	152
Cuadro 69 Propuesta de Meta Individual Municipio de Ubalá – Quebrada Grande	154
Cuadro 70 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único de la Q. Grande	155
Cuadro 71 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único Quebrada El Curo	159
Cuadro 72 Propuesta de Meta Global Quebrada Arenal	163
Cuadro 73 Propuesta de Meta Global para el Tramo Único del Embalse del Guavio	165
Cuadro 74 Propuesta de Metas Globales Jurisdicción de Corpoguavio – Alternativa con 8 fuentes hídricas	165
Cuadro 75 Propuesta de Metas Globales Jurisdicción de Corpoguavio – Alternativa con 5 fuentes hídricas	166
Cuadro 76 Resumen Propuestas de Meta de Reducción de Carga Contaminante	167
Cuadro 78 Población en Junín y la vereda Valle de Jesús	194
Cuadro 79 Grado de educación en Junín.	194
Cuadro 80 Sistema vial interveredal	196
Cuadro 81 Sólidos Suspendidos Totales en corrientes del sector La Bolsa	199
Cuadro 82 Reportes de disminución de erosión atribuida a vegetación	201
Cuadro 83 Impacto de actividades productivas sobre corrientes de la región del Guavio.	203
Cuadro 84 Parámetros físicoquímicos en dos tipos de microcuenca.	204
Cuadro 85 Demanda estimada de agua en los acueductos del sector La Bolsa	206
Cuadro 86 Demanda estimada de agua para ganado.	206
Cuadro 87 Demanda estimada de los cultivos	206
Cuadro 88 Caudal del río Chorreras	207
Cuadro 89 Listado de especies arbóreas identificadas en el primer levantamiento florístico, densidad relativa, frecuencia relativa, área basal relativa e índice de valor de importancia.	215
Cuadro 90 Listado de especies arbóreas identificadas en el segundo levantamiento florístico, densidad relativa, frecuencia relativa, área basal relativa e índice de valor de importancia	218
Cuadro 91 Tamaño y porcentaje de cobertura vegetal junto a áreas protegidas	219

Cuadro 92 Porcentaje de los predios en bosque o área natural	224
Cuadro 93 Porcentaje del área a restaurar o conservar con respecto al total del predio.....	224
Cuadro 94 Variables a recolectar mediante la encuesta	228
Cuadro 95 Caracterización de las áreas encuestadas por unidad de lote.	229
Cuadro 96 Promedio de beneficios por hectárea calculados por lote.....	235
Cuadro 97 Promedio y mediana de DAA por hectárea declarada por predio	237
Cuadro 98Resumen beneficios calculados y montos declarados	238

1. PRIMER COMPONENTE

El objetivo de este componente es apoyar la participación de CORPOGUAVIO en la implementación de iniciativas ambientales nacionales e internacionales a través de la formulación y gestión de un proyecto prioritario seleccionado conjuntamente. Para ello, la Corporación Ecovera realizó las siguientes actividades:

- Identificación de políticas, planes, programas y proyectos ambientales nacionales o internacionales con potencialidad de ser implementados en Corpoguavio.
- Identificación de un proyecto prioritario en relación con asuntos críticos de la conservación, restauración y manejo de ecosistemas y recursos naturales en el área de jurisdicción de la Corporación.
- Asesoría a Corpoguavio en la formulación del proyecto para ser implementado en el área de su jurisdicción.
- Gestión del proyecto ante las entidades del orden nacional y/o internacional.
- Asesoría y acompañamiento a Corpoguavio en reuniones de organismos multilaterales o agencias internacionales ambientales.
- Identificación y gestión de recursos de contrapartida para el proyecto

Como productos de este componente se entrega:

- Proyecto “Reconversión ambiental ganadera en la Región del Guavio”, formulado conjuntamente con CIPAV para ser presentado a agencias de cooperación o financiadoras. (dentro del texto del presente informe). Como actividades previas y preparatorias para la formulación de esta iniciativa se realizó una visita de campo al Departamento del Quindío, Cuenca del Río La Vieja, proyecto CIPAV “Enfoques silvopastoriles para el manejo de ecosistemas”, coordinada por ECOVERSA, durante los días 3 y 4 de marzo de 2008.
- Documento con las entidades financiadoras potenciales del proyecto (este producto se entregó en el informe de actividades número 4 del Convenio – noviembre de 2007 y se anexa al presente informe).
- Informe que detalla la gestión desarrollada para el proyecto antes entidades de cooperación y financiadoras (en el texto de este informe). En esta actividad, adicionalmente al proyecto de reconversión ganadera, se acompañó a la Corporación en la formulación y presentación ante la Unión Europea, de dos proyectos orientados hacia la gestión de los ecosistemas forestales y para la conservación del oso de anteojos (ambos proyectos se anexan en medio magnético).

PERFIL DE PROYECTO

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN ESQUEMA PILOTO DE COMPENSACIÓN POR SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA RECONVERSIÓN DE SISTEMAS GANADEROS EN LA REGIÓN DEL GUAVIO.

Elaborado por Ecoversa y Fundación Cipav, agosto de 2008

1.1. ANTECEDENTES

Colombia es un país en vía de desarrollo cuya economía se basa principalmente en el aprovechamiento de los recursos naturales. “La región del Guavio ¹”, se encuentra ubicada en los Andes orientales, región Andina central del territorio nacional; cuenta con un potencial importante en la generación de servicios ambientales y un reconocimiento estratégico por la oferta y aprovechamiento de sus recursos naturales.

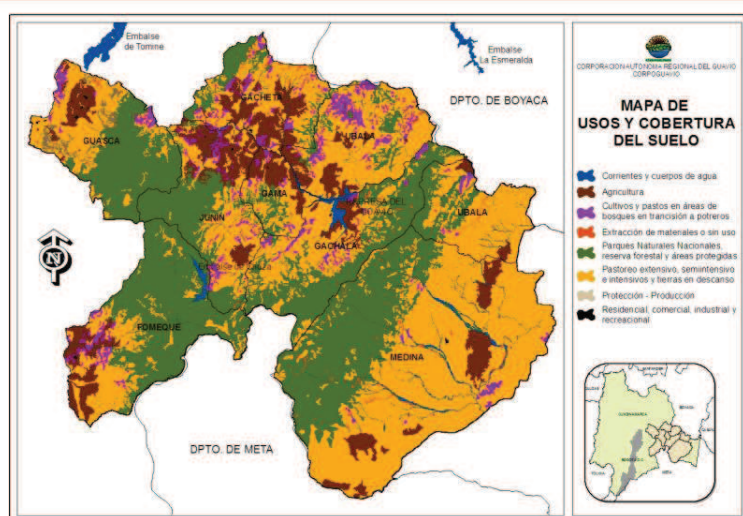
Tiene dentro de su territorio el 70,7 % del área del Parque Nacional Natural de Chingaza donde opera el sistema Chingaza, con caudal cercano a los 16 m³/s, que representa aproximadamente el 72% de la demanda del sistema de abastecimiento de agua para Bogotá. En la región se encuentra el embalse del Guavio, que produce 1.150.000 kW/año que corresponde al 10 % de la energía eléctrica del país. Abasteciendo a la población de la capital del país (8.400.000 hab.) de agua potable y energía eléctrica.

Con excepción de los megaproyectos establecidos en la región (Embalse del Guavio y Sistema Chingaza), los procesos productivos en la región, se encuentran marcados por prácticas inadecuadas, ineficientes, con un discreto activo tecnológico, que genera la tendencia a la subutilización de los recursos y a la insostenibilidad.

Según CIPAV (2008), la ganadería es uno de los sistemas productivos de mayor importancia en términos de extensión ocupada en el país, con 41 millones de hectáreas de pastos, equivalentes al 38% del área total y al 71,3% del área explotada. Desde el punto de vista económico, la ganadería es una actividad importante, que aporta el 3,5% del Producto Interno Bruto (PIB) Nacional, el 26% del PIB Agropecuario y el 56% del PIB Pecuario (FEDEGAN, 2006). La población bovina en Colombia está cerca de los 23 millones de cabezas, lo que comparado con las cifras anteriores, demuestra un bajo nivel de eficiencia en el manejo de pastos y un alto impacto ambiental. Por ejemplo, del área ganadera total, 27,4 millones de ha (66%), presentan conflicto de uso por ocupar áreas de altas pendientes, con suelos degradados o por la transformación de áreas boscosas, páramos y humedales, con consecuencias como el deterioro del recurso hídrico, emisión de gases de efecto invernadero (GEI), pérdida de regulación climática y desastres como inundaciones y avalanchas.

La cobertura del suelo hace referencia al tipo de atributos sobre la superficie terrestre e incluye las clases correspondientes a las unidades de uso más sobresalientes, destacando en la región la presencia de bosques y áreas de protección declaradas (91.900 ha), de praderas (48.264 ha), cultivos (17.786 ha), pecuarias (179.777 ha), misceláneas: sistemas agroforestales y agro - silvopastoril (16.524 ha), construcciones e infraestructura (992 ha), tierras eriales (9.409 ha) y cuerpos de agua (1.936 ha) para un total aproximado de 366 mil Ha (Ver Mapa de usos y cobertura del suelo).

FIGURA 1. MAPA DE USOS Y COBERTURA DEL SUELO EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO



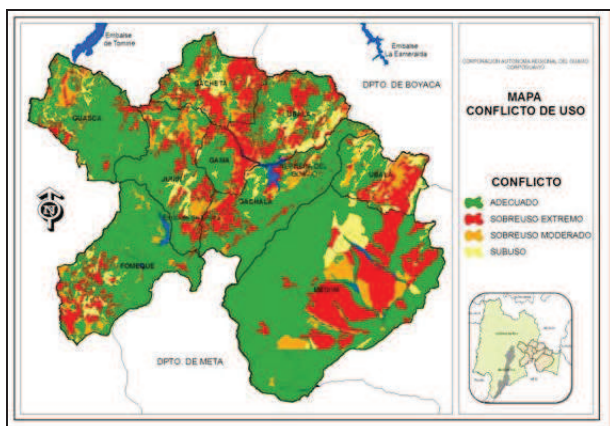
Según el PAT 2007 – 2009, en cuanto al uso que actualmente se está dando a las tierras, se destaca la adecuación de suelos con pastos para ganadería, que tiene una cobertura superior al 45%, representando en algunos lugares una presión sobre terrenos con aptitud de conservación y preservación, lo que está desencadenando conflictos de uso, generando una baja productividad y un deterioro constante de las capacidades de los suelos y sus potencialidades como sustento del desarrollo.

La producción agrícola de pancoger es marginal con respecto a la producción total departamental y está orientada al autoconsumo. Los cultivos de caña, café y frutales, se desarrollan en una economía tradicional que no incorpora tecnologías que le permitan aumento de productividad aunada a dificultades estructurales para la competitividad.

En consecuencia, y como parte fundamental del diagnóstico regional, la deforestación es uno de los problemas ambientales principales en la Provincia del Guavio a causa de la inexistencia de tecnologías adecuadas, prácticas productivas incorrectas con la ampliación de la frontera agrícola para la conformación de zonas de pastoreo, agricultura y minería; falta de asistencia técnica y transferencia de conocimientos en sistemas productivos sostenibles, consumo de leña, tráfico ilegal de especies de flora y fauna, ausencia de control y vigilancia, falta de incentivos y aplicación ineficiente de instrumentos de gestión.

Lo anterior acarrea fenómenos como la erosión, remoción en masa, disminución de la productividad, incremento de vulnerabilidad, deterioro de la calidad y disponibilidad del agua, cambio en biociclos, disminución de la oferta de bienes y servicios ambientales, conflicto social, fragmentación de ecosistemas y la extinción de especies. Esta problemática se da con mayor presencia en los municipios de Medina (18.2%), Junín (17.2%), Ubalá A (16.7%) y Ubalá B (14.8%) (Ver Mapa de conflictos de uso del suelo).

FIGURA 2 MAPA DE CONFLICTO DE USO DEL SUELO EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO



Igualmente, el desconocimiento de la línea base y de los bienes y servicios ambientales, la falta de gestión y coordinación institucional, la deficiencia y/o ausencia en la aplicación de instrumentos económicos, desencadenan la escasa valoración económica de los servicios ambientales, que a su vez genera disminución en los ingresos de la Corporación y de la comunidad, deforestación por desconocimiento de los costos de extracción de madera, cambio del uso del suelo, reducción de la oferta de bienes y servicios ambientales y limitantes a alternativas económicas viables.

Más del cincuenta por ciento de los predios en la región del Guavio son menores de tres hectáreas, lo cual señala un marcado minifundio en la zona. El 75% de los tenedores son propietarios de sus fincas, el resto se distribuye entre jornaleros y aparceros los cuales ejercen una presión importante sobre la estructura de la propiedad de la tierra en la región. Se precisan entonces algunas situaciones específicas sobre las cuales se pretende realizar las respectivas acciones correctivas:

- Disminución del caudal de las cuencas priorizadas por pérdida de la cobertura vegetal natural.
- Aumento de la sedimentación por prácticas productivas convencionales e insostenibles, especialmente en ganadería.
- Interrupción de los flujos de especies y las funciones ecosistémicas entre el Parque Nacional Natural Chingaza, los relictos de bosque, las cuencas priorizadas y la ronda del Embalse.
- Pérdida de biodiversidad, por desaparición y aislamiento de ecosistemas.
- Baja organización comunitaria y liderazgo.
- Limitadas opciones productivas sostenibles y armónicas con el ambiente.
- Dificultades para la comercialización de la producción.
- Disminución de las áreas de bosque naturales, por avance de la frontera agropecuaria.

Los habitantes de la región del Guavio, son 72.727 pobladores de los cuales el 73.8 % habitan en la zona rural y el 26.2 % en la zona urbana de los ocho municipios que la conforman. Las restricciones en la demanda de trabajo local han propiciado emigraciones prolongadas y/o definitivas principalmente hacia Bogotá de la Población Económicamente Activa -PEA. (Estadísticas municipales 2007).

El modelo productivo no integra alternativas que favorezcan el equilibrio autoconsumo/ventas, y no permite implementar simultáneamente actividades de diferentes grados de riesgo, con el fin de garantizar una base mínima de subsistencia. La conformación de organizaciones sociales es amplia y funcional a la oferta institucional, sin embargo la capacidad asociativa es discreta. De esta forma, si las actividades

productivas continúan afectando la base natural, la región se encuentra en una situación alta de vulnerabilidad en relación con la oferta de bienes y servicios ambientales, particularmente si las actividades pecuarias continúan desarrollándose en zonas de suelos frágiles, áreas boscosas, páramos y humedales.

Sin embargo, experiencias como la desarrollada por CIPAV en otras zonas del país (Proyecto GEF – Banco Mundial “Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas”), demuestran que, si la ganadería se maneja de manera sostenible y con una adecuada planificación a nivel predial, puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y a generar servicios ambientales, mientras mejora su eficiencia productiva, genera empleo y productos de alta calidad.

En general, los sistemas silvopastoriles tienen los siguientes beneficios:

- Mejoramiento en la calidad del suelo (N y C).
- Retención de agua.
- Mejora en calidad y volumen de forraje.
- Microclima más benigno (sombra y temperatura).
- Disminución de costos:
 - Control de parásitos
 - Suplementación
 - Estabilización en la oferta de forrajes.
- Mayores ingresos:
 - Madera
 - Producción de carne y leche
 - Servicios ambientales

Entre los servicios ambientales globales los más importantes son la conservación de la biodiversidad y la reducción de emisiones de GEI. La contribución de una iniciativa de reconversión ganadera en relación con el primer servicio es mejorar la cobertura arbórea en los potreros (sistemas silvopastoriles), la generación de corredores de circulación de especies (cercas vivas y corredores), y la recuperación de zonas boscosas degradadas. En relación con el servicio de captura de gases de efecto invernadero, por un lado, el hecho de contribuir con la disminución de la deforestación, previene la emisión de gases y se contribuye con la reducción de emisiones, y en segunda instancia, el incremento de las coberturas forestales aporta a la captura y almacenamiento de carbono en el componente vegetal y en los suelos y combate el fenómeno de la erosión.

Según CIPAV, el sector ganadero en Colombia, no ha tenido incentivos para el manejo sostenible de la tierra y el agua. La falta de conocimiento sobre técnicas de producción adecuadas, la falta de estímulos y la no inclusión de los costos ambientales y sociales en la toma de decisiones contribuyen a la explotación de zonas con un alto valor para la conservación. En este sentido, es necesario establecer mecanismos para lograr que la producción ganadera se haga sostenible, estimulando la implementación de sistemas compatibles con la biodiversidad y el agua y que mejoren la rentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo.

En conclusión, para redireccionar la senda del desarrollo sostenible en la región, se requiere de una estrategia capaz de involucrar las actividades productivas de sus habitantes con las potencialidades del territorio, las particularidades socio-culturales, y las políticas ambientales nacionales, regionales y locales.

1.2. CONTEXTO CORPORATIVO

Según el PAT 2007 – 2009 de CORPOGUAVIO, y en relación con proyectos desarrollados por la entidad para la recuperación de suelos y coberturas, se reporta que desde el año 1999 la Corporación dio inicio a un proyecto denominado “Proyecto Forestal Integral para la Participación Comunitaria” (PFINPAC), cuyo objetivo va encaminado a la conservación y protección de los recursos naturales, mediante actividades de participación comunitaria, que permitan fomentar el uso racional y productivo de los mismos.

Este proyecto tiene como objetivo: establecer plantaciones forestales protectoras - productoras, uniendo esfuerzos técnicos y económicos, en los que CORPOGUAVIO aporta las plantas, insumos, asistencia técnica y el pago de la mano de obra de las diferentes actividades cubiertas por el convenio; en tanto que el usuario cede una parte de sus terrenos para el establecimiento de los árboles y cuida de su plantación. Durante su ejecución, se establecieron hasta el año 2005, cerca de 800 hectáreas de plantaciones de carácter protector y productor; integrando al proyecto a cerca de 140 usuarios, distribuidos en los diferentes municipios de la jurisdicción.

En la actualidad dentro de la jurisdicción existe un 27% del total del área revisada por el POMCA que presenta conflicto de uso por subutilización y sobre utilización, este conflicto se ha originado entre otras razones por la ampliación de la frontera agrícola y las prácticas ambientales no sostenibles, cuya tendencia se orienta hacia el crecimiento de esta problemática ambiental. Con el objetivo de generar soluciones, CORPOGUAVIO ha venido desarrollando proyectos de reforestación que tienen que ver con el cambio de uso del suelo de aptitud forestal que vienen siendo utilizados para la ganadería. Estas estrategias han sido orientadas dentro de los principales proyectos: proyecto forestal integral para la participación comunitaria (PFINPAC), proyecto de asistencia y capacitación para propuestas de guadua y agroforestería; y recuperación ecológica y/o reforestación en cuencas tributarias de acueductos.

Sus objetivos son contribuir a la conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y del ambiente, con acciones de recuperación de cobertura vegetal con participación de la comunidad. Entre las acciones principales se plantea:

- Diseño e implementación de arreglos agroforestales.
- Apoyo a la generación de grupos de participación y gestión comunitaria, para la generación de material vegetal.
- Puesta en marcha de un sistema seguimiento y monitoreo a las plantaciones forestales establecidas.
- Investigación de problemas fitosanitarios en plantaciones
- Recuperación vegetal de áreas afectadas por incendios forestales.
- Promoción de empresas forestales
- Mantenimiento a plantaciones
- Evaluación de las solicitudes y de las áreas ya identificadas
- Seguimiento y monitoreo a las plantaciones establecidas

- Búsqueda de recursos y actores para la formulación de la línea de acción del manejo de plagas y enfermedades.
- Elaboración de material divulgativo.

En el siguiente cuadro se resumen las metas e indicadores de estas iniciativas propuestas por el PAT 2007 – 2009:

CUADRO 1. METAS E INDICADORES DEL PFINPAC Y OTRAS INICIATIVAS FORESTALES

METAS	INDICADORES	AÑO			TOTAL TRIENIO
		2.007	2.008	2.009	
Sistemas forestales y/o agroforestales establecidos	Has. Establecidas	200	300	200	700
Plantaciones forestales y/o agroforestales con acciones de mantenimiento	Has. con acciones de mantenimiento	598	300	200	1.098
Recuperación de áreas afectadas por incendios forestales	Has. con acciones de recuperación	30	50	20	100
Apoyo a procesos investigativos para la detección y manejo de plagas y enfermedades en plantaciones forestales y agroforestales en los diferentes pisos altitudinales	Nº de procesos investigativos apoyados por piso altitudinal	1	1	1	3
Promoción y apoyo a la conformación de una empresa forestal de la región.	Nº de empresa forestal promovida y apoyada		1		1
Organizaciones sociales fortalecidas para la producción sostenible de material vegetal	No. de Organizaciones fortalecidas	1	1	1	3
Fuentes hídricas y nacimientos de agua con acciones de protección y recuperación	Has. con acciones de protección y recuperación	10	50	30	90

En relación con los servicios ambientales, el PAT 2007 – 2009, propone el Programa de Conservación y Uso Sostenible de Bienes y Servicios Ambientales, considerando que, a los problemas relacionados con la deforestación a través del avance de la frontera agropecuaria, causada por los modelos de uso y ocupación del territorio y la problemática social, se suma su impacto y presión sobre las áreas de reserva, Parques Nacionales Naturales y corredores biológicos, acelerando los procesos de fragmentación de ecosistemas que acentúan en las comunidades campesinas procesos de empobrecimiento. Su objetivo es diseñar e implementar estrategias para la conservación de áreas con gran potencial de bienes y servicios ambientales, mediante acuerdos de gestión que den coherencia y complementariedad a las distintas acciones institucionales y comunitarias para dinamizar Sistemas Regionales para la Conservación Ambiental. Las metas e indicadores planteados son las siguientes:

CUADRO 2 METAS E INDICADORES DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

METAS	INDICADORES	AÑO			TOTAL TRIENIO
		2.007	2.008	2.009	
Nuevas áreas declaradas bajo diferentes categorías de manejo	Has. nuevas declaradas		4.000	4.000	8.000
Plan General de Ordenación Forestal formulado	N° de plan formulado		1		1
Plan de manejo ambiental de los páramos formulado.	N° de plan formulado		1		1
	Has. de páramo con PMA formulado		33.000		33.000
Consolidación del inventario de humedales en la jurisdicción	N° de inventario de humedales	1	0	0	1
Planes de manejo de humedales prioritarios formulados	% de humedales con PM	0	20	20	40
Plan estratégico de administración y manejo- PEAM- para predios de propiedad de la Corporación	N° de predios de Corpoguvio con PEAM	2	7	3	12
Implementación de acciones de manejo en predios de propiedad de la Corporación con PEAM	N° de predios con acciones de PEAM en ejecución	0	4	2	6
Identificación y priorización de predios en ecosistemas estratégicos susceptibles de adquisición	% municipios con identificación y priorización de predios	50	50		100

Igualmente, mediante el Programa del PAT - Educación y Participación, se propone que la participación comunitaria se fortalezca para fortalecer la capacidad de interlocución de las organizaciones sociales en la gestión ambiental; vincular a las organizaciones locales en los procesos ambientales de la Corporación; incentivar a la comunidad para la organización comunitaria; y promover las veedurías ciudadanas. Entre las acciones principales se establece:

- Capacitación en participación y gestión ambiental.
- Acompañamiento y fortalecimiento a procesos organizativos para la conservación y el desarrollo sostenible.

Sus metas e indicadores para el período son:

CUADRO 3 METAS E INDICADORES DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN

METAS	INDICADORES	AÑO			TOTAL TRIENIO
		2.007	2.008	2.009	
Organizaciones comunitarias apoyadas en formulación y ejecución de proyectos subregionales de conservación y producción sostenible	N° de organizaciones sociales	0	2	1	3
Apoyo en la formulación y ejecución de proyectos ambientales locales participativos	N° de proyectos formulados y en ejecución	5	80	15	100

La inversión proyectada para el período 2007 – 2009, en los programas y proyectos de interés de esta iniciativa se pueden observar en el siguiente cuadro en los programas correspondientes:

CUADRO 4 ESTRUCTURA FINANCIERA DE INVERSIÓN PAT

ESTRUCTURA FINANCIERA DE INVERSIÓN PAT															
OBJETIVO	PROGRAMAS	PROYECTO	INVERSIÓN PROYECTADA												INVERSIÓN TRIENAL TOTAL
			AÑO 2007				AÑO 2008				AÑO 2009				
			R.P.	R.N.	O.R.	T.R.	R.P.	R.N.	O.R.	T.R.	R.P.	R.N.	O.R.	T.R.	
I. ADELANTAR PROCESOS DE ORDENAMIENTO Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO	I. PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	1.1 Planificación participativa local.	2.389.989	0	0	2.389.989	161.390	0	0	161.390	133.560	0	0	133.560	2.684.939
		1.2 Ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.	242.561	0	0	228.000	110.500	0	0	110.500	0	0	0	0	338.500
		1.3 Asistencia y seguimiento a la planificación ambiental territorial	34.200	0	0	34.200	85.000	0	0	85.000	112.000	0	0	112.000	231.200
		TOTAL PROGRAMA	2.662.189	0	0	2.662.189	356.890	0	0	356.890	245.560	0	0	245.560	3.254.639
	II. MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	2.1 Regulación y ordenación del recurso hídrico.	513.000	0	0	513.000	516.000	0	0	516.000	747.300	0	0	747.300	1.776.300
		2.2 Gestión para el abastecimiento del recurso hídrico.	81.085	0	0	81.085	215.000	0	0	215.000	265.000	0	0	265.000	561.085
		2.3 Saneamiento ambiental del recurso hídrico.	361.950	0	0	361.950	516.000	0	0	516.000	530.000	0	0	530.000	1.407.950
		TOTAL PROGRAMA	956.035	0	0	956.035	1.247.000	0	0	1.247.000	1.542.300	0	0	1.542.300	3.745.335
	III. CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	3.1 Ordenamiento y manejo de ecosistemas estratégicos y consolidación de áreas protegidas.	684.000	0	0	684.000	552.000	0	0	552.000	577.500	0	0	577.500	1.813.500
		3.2 Manejo y conservación de la biodiversidad.	376.200	0	0	376.200	285.400	0	0	285.400	304.500	0	0	304.500	966.100
		TOTAL PROGRAMA	1.060.200	0	0	1.060.200	837.400	0	0	837.400	882.000	0	0	882.000	2.779.600
	IV. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL USO DE RECURSOS	4.1 Control y vigilancia ambiental.	802.500	0	0	802.500	740.900	0	0	740.900	824.250	0	0	824.250	2.367.650
		TOTAL PROGRAMA	802.500	0	0	802.500	740.900	0	0	740.900	824.250	0	0	824.250	2.367.650
TOTAL OBJETIVO I		5.470.924	0	0	5.470.924	3.182.190	0	0	3.182.190	3.494.110	0	0	3.494.110	12.147.224	

ESTRUCTURA FINANCIERA DE INVERSIÓN PAT															
OBJETIVO	PROGRAMAS	PROYECTO	INVERSIÓN PROYECTADA												INVERSIÓN TRIENAL TOTAL
			AÑO 2007				AÑO 2008				AÑO 2009				
			R.P.	R.N.	O.R.	T.R.	R.P.	R.N.	O.R.	T.R.	R.P.	R.N.	O.R.	T.R.	
II. CONTRIBUIR AL FORTALECIMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES EN LA REGIÓN.	V. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO	5.1 Fomento de los sistemas forestales y agroforestales.	1.574.705	0	0	1.574.705	1.192.430	0	0	1.192.430	1.438.897	0	0	1.438.897	4.206.032
		5.2 Corresponsabilidad para un ambiente limpio.	654.420	0	0	654.420	457.000	0	0	457.000	209.000	0	0	209.000	1.320.420
		5.3 Gestión ambiental en el sector minero.	181.900	0	0	181.900	165.750	0	0	165.750	21.200	0	0	21.200	368.850
		5.4 Manejo y conservación de suelos.	1.107.450	0	0	1.107.450	1.105.000	0	0	1.105.000	1.192.500	0	0	1.192.500	3.404.950
		5.5 Acompañamiento y asistencia técnica a la implementación de PGIRS	107.000	0	0	107.000	102.000	0	0	102.000	84.800	0	0	84.800	293.800
		5.6 Aplicación plan de manejo integral de la cuenca del río Gacatavena (com-Ecopesetrol-Corpoaguavio)	0	0	301.996	301.996	0	0	0	0	0	0	0	0	301.996
	TOTAL PROGRAMA		3.625.475	0	301.996	3.927.471	3.022.180	0	0	3.022.180	2.946.397	0	0	2.946.397	9.896.048
	TOTAL OBJETIVO II		3.625.475	0	301.996	3.927.471	3.022.180	0	0	3.022.180	2.946.397	0	0	2.946.397	9.896.048

OBJETIVO	PROGRAMAS	PROYECTO	INVERSIÓN PROYECTADA												INVERSIÓN TRIENAL TOTAL
			AÑO 2007				AÑO 2008				AÑO 2009				
			R.P.	R.N	O.R	T.R.	R.P.	R.N	O.R	T.R.	R.P.	R.N	O.R	T.R.	
III. FORTALECER LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA GESTIÓN AMBIENTAL.	VI. EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN	6.1 Fomento a la participación comunitaria	70.129	0	0	70.129	51.000	0	0	51.000	55.253	0	0	55.253	176.382
		6.2 Fortalecimiento a la educación ambiental	535.000	0	0	535.000	394.400	0	0	394.400	372.100	0	0	372.100	1.301.500
		6.3 Comunicación educativa ambiental	193.670	0	0	193.670	144.500	0	0	144.500	167.244	0	0	167.244	505.414
	TOTAL PROGRAMA		798.799	0	0	798.799	589.900	0	0	589.900	594.597	0	0	594.597	1.983.296
	VII. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL	7.1 Mejoramiento de eficiencia institucional	481.500	0	0	481.500	323.000	0	0	323.000	286.200	0	0	286.200	1.090.700
		7.2 Actualización y mantenimiento de la plataforma de comunicaciones y sistemas	241.820	0	0	241.820	172.550	0	0	172.550	223.660	0	0	223.660	638.030
		TOTAL PROGRAMA		723.320	0	0	723.320	495.550	0	0	495.550	509.860	0	0	509.860
	TOTAL OBJETIVO III		1.822.119	0	0	1.822.119	1.085.450	0	0	1.085.450	1.104.457	0	0	1.104.457	3.712.028
TOTAL RECURSOS PARA INVERSIÓN		10.618.518	0	301.996	10.920.514	7.289.820	0	0	7.289.820	7.544.964	0	0	7.544.964	25.785.298	

Finalmente, mediante el Convenio 015 de 2007 entre EMGESA, CORPOGUAVIO y la Fundación Patrimonio Natural, Fondo de apoyo a la Biodiversidad y las Áreas Protegidas, desarrollaron la fase de formulación y aprestamiento de un proyecto inicialmente denominado “Conservación y producción agro empresarial en el área de influencia del embalse del Guavio” con el fin de evaluar la viabilidad de establecer sistemas productivos sostenibles; generar iniciativas de conservación; establecer conectividades biológicas entre el área de Amortiguación del Parque Nacional Natural Chingaza y el embalse del Guavio, así como entre las áreas protegidas que la Corporación Autónoma Regional del Guavio declare en la región y que se encuentran en el radio de acción del Embalse.

Como producto del Convenio se cuenta con el Programa “Conservación y producción sostenible para el Guavio”, que incluye las áreas de las cuencas priorizadas en del Plan de Manejo y Ordenamiento de las

cuencas (río Salinero, río Muchindote, río Chorreras, quebrada Murca en la zona de ronda del Embalse) y las acciones que contempla el Plan de Manejo del embalse del Guavio. El programa tiene como objetivo general “Implementar sistemas productivos sostenibles para la conservación del recurso hídrico, la biodiversidad y los servicios ambientales en el área de influencia del embalse del Guavio”. Por lo tanto se busca establecer de manera participativa procesos productivos sostenibles, que generen beneficios socioeconómicos para la población del Guavio, y que conjuntamente con el fortalecimiento organizativo y la organización empresarial de los productores en las actividades productivas y ecoturísticas, puedan dinamizar el desarrollo local y mantener la oferta hídrica y de bienes y servicios ambientales que produce el Embalse y sus cuencas abastecedoras, coincidentes con el área de amortiguación del Parque Nacional Natural Chingaza.

Como uno de los resultados esperados de su implementación se busca el mejoramiento de las prácticas productivas en suelos bajo ganadería en las zonas de mayor sensibilidad ambiental para la conservación en la ronda de las cuencas priorizadas y la ronda del embalse del Guavio.

En las zonas con mayor área en uso ganadero, se establecerán sistemas silvopastoriles sostenibles y se desarrollarán buenas prácticas agroecológicas, que hagan posible y viable la conservación en las cuencas, a efecto de que puedan contribuir a mejorar las condiciones socioeconómicas de los pequeños y medianos ganaderos, las condiciones de los ecosistemas y los suelos afectados por ganadería intensiva.

Dada la gran importancia económica y cultural de la ganadería en la región del Guavio, se propone que la intervención en esta actividad productiva sea integral al menos en tres componentes: técnico ambiental, productivo y organizativo. Estimulando la producción de doble propósito, con:

- a. Implementación de prácticas agroecológicas y sostenibles en el manejo de praderas, tales como: mejoramiento de pastos, rotación y alternativas no convencionales de alimentación en la región como el ensilaje, la henificación y los bloques nutricionales elaborados por los mismos productores.
- b. Implementación de arreglos silvopastoriles multiestratificados, en la producción bovina, con especies nativas de la región principalmente, mediante cercas vivas y bancos de proteínas, entre otros.

En relación con los servicios ambientales el Programa propone contribuir a la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales en áreas prioritarias producidos principalmente por las cuencas abastecedoras priorizadas y la ronda del embalse del Guavio. Se destaca la importancia de diseñar y desarrollar una estrategia de negociación y manejo de conflictos con las comunidades asentadas en la zona, especialmente en las áreas de ronda, debido a las características de la propiedad y ocupación de la tierra, las restricciones de manejo establecidas en la normatividad, en los planes de ordenamiento municipal y de cuencas y del plan de manejo ambiental del embalse. Los resultados esperados son:

- Establecimiento de corredores biológicos entre ecosistemas más fragmentados para que puedan lograrse el restablecimiento de las conectividades y flujos entre especies.
- Monitoreo de las especies, la calidad hábitat y avances alcanzados en la conectividad de los ecosistemas (aves, mariposas, entre otros) de manera participativa, involucrando a los pobladores de la zona.

El hecho de garantizar conectividades en el área del proyecto para la conservación y el logro de una mejor representación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, requiere la construcción de acuerdos de manejo que permitan el tratamiento de los conflictos socio – ambientales existentes en el área del proyecto.

La síntesis del presupuesto del Programa a tres años (Fase I), se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 5 PRESUPUESTO DEL PROGRAMA CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE PARA EL GUAVIO

COMPONENTE	VALOR
Componente 1: Fomentar procesos productivos sostenibles en ganadería, caña y café orientados a la protección del agua y la biodiversidad en las cuencas priorizadas en la ronda del Embalse.	3.404.837.500
Componente 2: Consolidar alianzas entre el sector público, privado y comunitario para el desarrollo empresarial articulado a cadenas productivas.	213.424.000
Componente 3: Contribuir a la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales en áreas prioritarias	261.200.000
TOTAL	3.879.461.500

Como puede observarse en los programas expuestos es clara la motivación de la Corporación hacia favorecer cambios en las actividades productivas del sector agropecuario en su jurisdicción y en este sentido, este proyecto, busca llevar a la práctica alternativas productivas que sin restringir los ingresos de las comunidades, permitan desarrollar estas actividades de manera ambientalmente adecuada y favoreciendo la organización de la población en torno al mejoramiento de sus ingresos y la asociatividad.

1.3. ALCANCE DE LA PROPUESTA

Con este proyecto se pretende desarrollar un esquema piloto de compensación por servicios ambientales que se ajuste al contexto, biofísico y socio-económico de dos zonas de influencia de CORPOGUAVIO donde la ganadería se haya identificado como una amenaza a la conservación de bienes y servicios ambientales (globales y locales) , por conflicto en el uso y manejo del suelo, pero donde al mismo tiempo esta actividad productiva sea de importancia para la generación de beneficios económicos y sociales para las comunidades.

El modelo se desarrollará y validará donde existan procesos de ordenamiento ambiental del territorio definidos, enmarcados en los planes de ordenamiento de cuencas (POMCAS), zonas de amortiguamiento de áreas protegidas y de los POT de los municipios, donde el esquema, brinde oportunidades de generar cambios en el uso del suelo para favorecer la provisión de bienes y servicios ambientales.

Para lograr un mayor impacto, se pretende focalizar las acciones y seleccionar dos micro-cuencas donde se puedan identificar un conjunto de mínimo 10 predios en cada una de ellas para un total de 20;

desarrollándose la experiencia piloto sobre un total de 10 fincas, 5 en cada micro-cuenca, que servirán de experiencias de referencia para el desarrollo y validación del esquema y sus diferentes componentes, generándose así los aprendizajes necesarios para un posterior escalamiento.

1.4. OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto es desarrollar y validar un modelo piloto de compensación por servicios ambientales, que permita promover la reconversión de la ganadería en la región de El Guavio (municipios de Medina y Junín), mediante el fortalecimiento de procesos interinstitucionales y comunitarios de ordenamiento ambiental del territorio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción y manejo de los recursos naturales a nivel predial, en dos microcuencas seleccionadas.

Para el logro de este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- a. Identificar oportunidades de inversión en conservación y uso sostenible de la biodiversidad y del recurso hídrico, en dos micro-cuencas prioritarias de la jurisdicción de CORPOGUAVIO, considerando su importancia en la generación de beneficios económicos y sociales derivados de la ganadería, la generación de servicios ambientales globales y locales y la participación institucional y comunitaria en procesos de ordenamiento ambiental del territorio.
- b. Diseñar y e implementar un mecanismo piloto de compensación por servicios ambientales ajustado a las características socioeconómicas, ambientales y productivas en dos zonas seleccionadas, que permita promover la reconversión ambiental de la ganadería.
- c. Fortalecer organizaciones comunitarias y procesos de comercialización de productores agropecuarios en las dos zonas seleccionadas.

1.5. ZONAS PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Como criterios de priorización se tendrán la importancia de la zona para garantizar la provisión de servicios ambientales, la generación de beneficios económicos de la actividad ganadera, los procesos sociales e institucionales en marcha, y las oportunidades de inversión. Preliminarmente se proponen áreas priorizadas por CORPOGUAVIO en microcuencas de los municipios de Medina y Junín, que serán verificadas contra los criterios de selección propuestos.

1.6. METODOLOGÍA

Como ruta metodológica para el desarrollo del modelo se plantean, los siguientes pasos:

1. Identificación y priorización de las áreas de trabajo para el establecimiento del proyecto con base en el análisis comparativo de aspectos territoriales, biofísicos, socio-económicos, agro-ecosistemas, actores sociales e institucionales.
2. Caracterización de actores sociales e institucionales en las zonas de influencia de las micro-cuencas priorizadas y establecimiento de arreglos organizacionales necesarios para la implementación del proyecto.
3. Caracterización biofísica y socio-económica detallada de los usos de suelo y de la calidad de las agua de las microcuencas en las zonas seleccionadas.

4. Convocatoria y selección de productores ganaderos y organizaciones de base de las microcuencas en las zonas seleccionadas.
5. Definición y concertación de un menú técnico de alternativas para el establecimiento de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, restauración y conservación de los recursos naturales, a nivel predial, en las micro-cuencas seleccionadas.
6. Capacitación a productores, de las micro-cuencas seleccionadas en el menú técnico de alternativas.
7. Diseño del esquema de compensación por servicios ambientales por zonas y incluyendo las herramientas técnicas, jurídicas, financieras y administrativas necesarias para su ejecución.
8. Identificación de fincas piloto, en micro-cuencas seleccionadas, para la implementación del esquema de compensación por servicios ambientales.
9. Levantamiento de la línea base y planificación predial de las fincas piloto –en lo posible- por medio de imágenes de satélite o levantamiento con GPS de las diferentes áreas de producción y conservación, para identificar y cuantificar las áreas de intervención y poder verificar posteriormente los cambios en los usos del suelo, de acuerdo al sistema de monitoreo.
10. Establecimientos de acuerdos de conservación con los propietarios de las fincas piloto, identificando áreas liberadas para la conservación de los recursos naturales y cambios en los usos de suelo, de acuerdo con las alternativas del menú técnico.
11. Implementación de alternativas del menú técnico para el establecimiento de sistemas sostenibles de producción agropecuaria y conservación de los recursos naturales a nivel predial, incluyendo sistemas silvopastoriles y áreas de conservación en cada predio seleccionado.
12. Monitoreo y seguimiento de los compromisos adquiridos con el proyecto en los acuerdos de conservación a nivel predial.

1.7. RESULTADOS ESPERADOS

En términos generales, el desarrollo de la propuesta reducirá procesos erosivos en áreas significativas y en consecuencia el aporte de sedimentos y logrará cambios en las coberturas vegetales que contribuyan a mantener los bienes y servicios ambientales en el área de influencia del embalse del Guavio, especialmente en la zona de ronda de las cuencas, y reducir la presión sobre las reservas forestales protectoras y las áreas protegidas (ver Mapa de usos del suelo y coberturas).

Como resultados del desarrollo del proyecto, se espera obtener:

- Análisis comparativo de aspectos territoriales, biofísicos, socio-económicos, agro-ecosistemas, actores sociales e institucionales, a partir de fuentes secundarias y visitas de campo.
- Caracterización de actores sociales e institucionales en las zonas de influencia de las dos micro-cuencas priorizadas.
- Caracterización biofísica y socio-económica detallada de los usos de suelo, sistemas productivos y de la calidad de las aguas de las dos microcuencas priorizadas.
- Diseño del menú técnico para el establecimiento de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, restauración y conservación, para las micro-cuencas priorizadas.
- Diseño del esquema técnico, pago o compensación por servicios ambientales y de monitoreo y seguimiento del cambio en los usos del suelo.

- Diseño del marco operativo: administrativo, jurídico y financiero del esquema de compensación por servicios ambientales.
- Línea base de los usos del suelo de fincas piloto (10), para la implementación del esquema de CSA.
- Planes prediales desarrollados para las (10) fincas piloto.
- Definición de acuerdos de conservación para las (10) fincas piloto.
- Sistemas sostenibles de producción agropecuaria, restauración y conservación, para las micro-cuencas priorizadas implementados, de acuerdo con el menú técnico.
- Monitoreo detallada de los cambios en los usos de suelo y sistemas productivos a nivel de fincas piloto y de coberturas y calidad de las agua de las dos microcuencas priorizadas.
- Monitoreo y seguimiento de los compromisos adquiridos con el proyecto en los acuerdos de conservación a nivel predial.

A continuación se detallan las metas, productos y presupuesto estimado del proyecto por cada uno de sus objetivos específicos.

CUADRO 6 METAS, PRODUCTOS Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO POR OBJETIVO

OBJETIVOS ESPECIFICO 1: Identificar oportunidades de inversión en conservación y uso sostenible de la biodiversidad y del recurso hídrico, en dos micro-cuencas prioritarias de la jurisdicción de CORPOGUAVIO, considerando su importancia en la generación de beneficios económicos y sociales derivados de la ganadería, la generación de servicios ambientales globales y locales y la participación institucional y comunitaria en procesos de ordenamiento ambiental del territorio.			
INDICADORES PROYECTO		IDENTIFICAR RESULTADOS ESTRATEGICOS O PRODUCTOS	PRESUPUESTO INDICATIVO
DESCRIPCION	META AL FINALIZAR EL PROYECTO		\$ Millones
Microcuencas identificadas y priorizadas para el desarrollo del proyecto.	2	Análisis comparativo de aspectos territoriales, biofísicos, socio-económicos, agro-ecosistemas, actores sociales e institucionales, a partir de fuentes secundarias y visitas de campo.	15
		Caracterización de actores sociales e institucionales en las zonas de influencia de las micro-cuencas priorizadas.	15
		Caracterización biofísica y socio-económica detallada de los usos de suelo, sistemas productivos y de la calidad de las agua de las microcuencas priorizadas.	20
SUB-TOTAL			50

OBJETIVOS ESPECIFICO 2: Diseñar y realizar la implementación de un mecanismo piloto de compensación por servicios ambientales ajustado a las características socioeconómicas, ambientales y productivas de las micro-cuencas en dos zonas seleccionadas, que permita promover la reconversión ambiental de la ganadería.			
INDICADORES PROYECTO		IDENTIFICAR RESULTADOS	PRESUPUESTO INDICATIVO
DESCRIPCION	META AL FINALIZAR EL PROYECTO	ESTRATEGICOS O PRODUCTOS	\$ Millones
Desarrollo del esquema de compensación por servicios ambientales.	2	Diseño del menú técnico para el establecimiento de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, restauración y conservación, para las micro-cuencas priorizadas.	20
		Diseño del esquema técnico, pago o compensación por servicios ambientales y de monitoreo y seguimiento del cambio en los usos del suelo.	20
		Diseño del marco operativo: administrativo, jurídico y financiero.	30
Fincas piloto Implementando un esquema de compensación por servicios ambientales.	10	Línea base de los usos del suelo de fincas piloto (10), para la implementación del esquema de CSA.	15
		Planes prediales desarrollados para las (10) fincas piloto.	15
		Definición de acuerdos de conservación para las (10) fincas piloto.	15
Número de Hectáreas de Reconversión de sistemas ganaderos en fincas piloto	150	Sistemas sostenibles de producción agropecuaria, restauración y conservación, para las micro-cuencas priorizadas implementados, de acuerdo con el menú técnico.	500
Número de microcuencas	2	Identificación de cambios en coberturas y calidad de las agua de las dos microcuencas priorizadas.	20
Número de fincas con monitoreo y seguimiento.	10	Identificación de cambios en los usos de suelo y sistemas productivos a nivel predial en fincas piloto, establecidos por acuerdos de conservación.	15
SUB-TOTAL (millones de pesos)			650
OBJETIVOS ESPECIFICO 3: Fortalecer organizaciones comunitarias y procesos de comercialización de productores			

agropecuarios en dos zonas seleccionadas.			
INDICADORES PROYECTO		IDENTIFICAR RESULTADOS ESTRATEGICOS O PRODUCTOS	PRESUPUESTO INDICATIVO \$ Millones
DESCRIPCION	META AL FINALIZAR EL PROYECTO		
Organizaciones de base comunitaria fortalecidas	3	Identificación y de organizaciones agropecuarias de base comunitaria en las zonas de influencia de las micro-cuencas priorizadas.	10
		Direccionamiento estratégico de organizaciones de base de las áreas de influencia de las micro-cuencas priorizadas.	30
		Capacitación, asesoría y acompañamiento en aspectos administrativos, jurídicos, tributarios y contables.	40
		Planes de negocios formulados y en implementación para las organizaciones de base.	20
SUB- TOTAL			100
SUB- COSTOS DIRECTOS			800
COSTOS INDIRECTOS (10%)			80
TOTAL PROYECTO (millones de pesos)			880

1.8. TIEMPO DE EJECUCIÓN

Se prevé un tiempo de ejecución de 24 meses.

1.9. ARREGLO INSTITUCIONAL

Una Unión Temporal entre ECOVERSA y CIPAV con responsabilidades específicas ejecutará los recursos aportados por CORPOGUAVIO y otras instituciones que se sumen a la iniciativa.

Un comité operativo del proyecto donde participan delegados de CORPOGUAVIO, ECOVERSA y CIPAV hará seguimiento y tomará las decisiones administrativas y de gestión específicas relacionadas con el buen funcionamiento y exitoso cumplimiento de los objetivos y metas.

2. SEGUNDO COMPONENTE: AGENDA LEGISLATIVA Y REGLAMENTARIA

La legislación ambiental Colombiana, ha venido constituyendo desde 1974 con la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente. Sin embargo con la creación y puesta en marcha del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y del Sistema nacional Ambiental, esta legislación ha sido objeto de diferentes modificaciones y reformas, que en muchos casos, no responden a las particularidades regionales ni tienen en cuenta la capacidad institucional de las Corporaciones Autónomas Regionales para su aplicación.

Lo anterior, evidencia una gran debilidad en la legislación, pues ésta no se constituye en el instrumento más idóneo para enfrentar los retos ambientales, requiriendo que CORPOGUAVIO como autoridad ambiental, juegue un papel importante en los diferentes procesos de formulación de las políticas y regulaciones ambientales, buscando que estas tengan en cuenta las particularidades que le corresponde administrar. Este fin solo puede lograrse con mayor presencia de la entidad en los espacios de análisis y discusión de las políticas y regulaciones, de tal manera que en el proceso de formulación de los instrumentos normativos nacionales, se tengan en cuenta las observaciones y recomendaciones que se realizan para que la norma una vez expedida, sea más eficiente en su implementación regional.

Para el cumplimiento del objetivo planteado, la Corporación Ecovera desarrolló las siguientes actividades:

- a. Identificación de los proyectos de ley y reglamentarios que tengan relación directa con las funciones de la Corporación.

En cumplimiento de esta actividad la Corporación Ecovera mensualmente remitía un listado de los proyectos de ley y de reglamentación en curso, con su respectivo texto para el análisis de la Corporación. Durante la vigencia del Convenio, se remitieron un total de 18 proyectos de Ley y 7 proyectos de reglamentación.

- b. Evaluación del impacto de estos proyectos en la gestión de Corpoguavio

Trimestralmente de acuerdo con el plan de trabajo, se presentó una evaluación del impacto de los proyectos en curso en la gestión de Corpoguavio o en la región, siendo los de mayor interés los relacionados con la afectación a las rentas de la Corporación, como el de las transferencias del sector eléctrico, el de la reforma financiera y en relación con la agenda reglamentaria, los relacionados con la reglamentación de la anterior ley general forestal.

- c. Elaboración y presentación de propuestas de ajuste o modificación a cada uno de los proyectos normativos que tengan relación directa con las funciones de la Corporación.

La Corporación Ecovera conjuntamente con la Secretaría General, elaboro las propuestas de modificación y de ajuste a los proyectos de decreto reglamentarios de la Ley general forestal relacionados con: i)

Ordenación Forestal, ii) Aprovechamiento Forestal de Bosque Natural, iii) Silvicultura Urbana y iv) Plantaciones Forestales Comerciales.

Así mismo, represento a Corpoguavio, en tres sesiones de discusión de estas propuestas convocadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, llevadas a cabo en el Club La Aguadora a finales del año 2007.

De otro lado, se remitieron conceptos y circulares emitidas por la Contraloría General de la República, fallos de la Corte Constitucional, sobre temas de interés de la Corporación y se realizó la revisión de los expedientes existentes en CORPOGUAVIO, relacionados de concesiones de agua de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, elaborándose un concepto jurídico sobre el mismo y las opciones para el cobro de la tasa por utilización de aguas y se acompañó a la Corporación en 4 sesiones de trabajo conjuntas con la EAAB.

Como producto de este componente, se anexa un cuadro resumen de todos los proyectos revisados y comentados, indicando su estado actual.

3. TERCER COMPONENTE: INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

El objetivo de este componente es acompañar a Corpoguavio, en el desarrollo e implementación de instrumentos económicos y financieros para la protección ambiental, mediante la realización de las siguientes actividades, que se discriminan para cada uno de los tres subcomponentes:

Instrumentos Económicos:

- a. Identificar los instrumentos económicos, jurídica y técnicamente viables, susceptibles de ser aplicados por la Corporación.
- b. Realizar una revisión y análisis jurídico-técnico-económico de la aplicación de tasas por utilización del agua y tasas retributivas en la jurisdicción de Corpoguavio.
- c. Capacitar a los funcionarios de la Corporación en las metodologías de implementación de las tasas por utilización de agua y retributiva

Reglamentación de Corrientes:

- a. Implementar en dos (2) áreas de drenaje o corrientes seleccionadas conjuntamente con la Corporación la reglamentación, facturación y cobro de tasa por utilización del agua y retributiva.
- b. Capacitar a los funcionarios de la Corporación en el proceso de reglamentación de las corrientes.

Servicios de Evaluación y Seguimiento Ambiental

- a. Proponer una metodología para el cobro por servicios evaluación y seguimiento

Como productos de este componente se encuentran los siguientes:

- Documento de análisis para la aplicación de la tasa por utilización de agua y retributiva en Corpoguavio.
 - Manuales para la implementación de la Tasa Retributiva por Vertimientos Puntuales y la Tasa por Utilización de Aguas, en versión preliminar (MAVDT)
- b. Propuesta de Actos Administrativos necesarios para el cobro de la Tasa por Utilización del agua en un área de drenaje o corriente de jurisdicción de Corpoguavio (entregadas en el informe numero 9 y adjuntas al presente informe)
- Proyecto de Resolución por medio de la cual se establece el periodo de facturación, cobro y recaudo de las TUA
 - Proyecto de Resolución por medio de la cual se adopta el formulario de agua captada y vertida
 - Proyecto de Resolución por medio del cual se reglamenta el proceso de reclamaciones
- c. Concepto Jurídico sobre el cobro de la TUA a la EAAB
- d. Propuesta de Actos Administrativos necesarios para el cobro de la Tasa Retributiva en un área de drenaje o corriente de jurisdicción de Corpoguavio
- Proyecto de Resolución por medio de la cual se establece el periodo de facturación, cobro y recaudo de las Tasas Retributivas (informe 9)
 - Proyecto de Resolución por medio de la cual se reglamenta el procedimiento de concertación de la mestas regionales de descontaminación (Informe 9)
 - Proyecto de Resolución por medio del cual se reglamenta el proceso de reclamaciones
- e. Actos Administrativos de soporte al proceso de reglamentación de corrientes:
- Resolución que ordena la reglamentación de corrientes (entregada en el informe numero 2)
 - Proyecto de Resolución por medio de la cual se expide el proyecto de distribución de caudales para la cuenca del Rio Siecha-Aves y el Teusacá (entregados en el informe numero 6)
 - Proyecto de Resolución por medio de la cual se adoptan los módulos de consumo de agua (Informe numero 6)
 - Plan para la Legalización de los usuarios del recurso hídrico, identificados en el Censo (informe numero 6)

- f. Estudios técnicos de soporte a la reglamentación de las corrientes del Rio Teusacá y del Siecha Aves (Entregados en el informe 6 y anexos al presente informe)
- g. Memorias de las capacitaciones desarrolladas en estos temas con los funcionarios de la Corporación. (informe numero 7)
- h. Propuesta Metodológica de cobro por servicios de evaluación y seguimiento (producto incluido en el componente 5)

A continuación se presenta un recuento de todas las actividades y resultados para cada uno de los tres temas que incluye este componente, precisando para cada uno los productos que se anexan al presente informe.

3.1 REGLAMENTACIÓN DE CORRIENTES

Dentro del componente 3 del Convenio de Cooperación, uno de los temas que se trabajó de manera coordinada entre ambas partes, fue la reglamentación de dos corrientes. El Siecha - Aves y el Teusacá, ambas ubicadas en jurisdicción del municipio de Guasca.

Como producto de esta parte del componente, la Corporación Ecovera, adjunta los siguientes documentos:

- a. Resolución por medio de la cual se ordena la reglamentación de las corrientes
- b. Los estudios técnicos de soporte de los proyectos de distribución de caudales
- c. Las propuesta de Resolución de distribución de caudales
- d. Plan de legalización de los usuarios del agua, identificados en el censo de usuarios
- e. Presentaciones realizadas a los funcionarios de Corpoguavio y a la comunidad en las reuniones de socialización del proceso de reglamentación de las corrientes.
- f. La identificación de los pasos a seguir hasta que quede en firme la reglamentación de las corrientes.

A continuación se presenta un resumen del proceso de reglamentación desarrollado en el marco del Convenio de Cooperación 098 de 2007.

3.1.1. FUNDAMENTOS JURÍDICOS Y TÉCNICOS PARA EL PROCESO DE REGLAMENTACIÓN

En relación con la preservación y control del recurso hídrico, Corpoguavio debe adelantar el trámite de las concesiones de agua, realizar el control y seguimiento a los usos del agua y reglamentar las corrientes de agua e incluso declarar el agotamiento de las mimas, cuando las condiciones lo ameriten.

En tal sentido, el Título VIII del CNRRN establece que para aprovechar las aguas se debe estudiar en su conjunto su mejor distribución en cada una de las corrientes y derivaciones, teniendo en cuenta la necesidad de los predios y el reparto equitativo de los caudales.

El Decreto 1541 de 1978, reglamentario del CNRRN, faculta a Corpoguavio, en sus artículos 157 y siguientes para que cuando lo considere conveniente reglamente el aprovechamiento de cualquier corriente o depósito de aguas públicas, así como las derivaciones que beneficien varios predios, para lo cual deberá adelantar los estudios correspondientes que determinen la necesidad de reglamentar las corrientes.

Corpoguavio en cumplimiento del Decreto 1729 de 2002, adelantó los estudios de formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de las cuencas y áreas de drenaje de su jurisdicción, entre ellos, los de los Ríos Siecha Aves y el Teusacá, correspondientes a la cuenca del Río Bogotá, en los cuales concluyo lo siguiente en relación con la oferta y demanda actual del recurso hídrico:

a- Área de drenaje del río Teusacá:

- La demanda actual supera la oferta mínima del área de drenaje, evidenciando problemas de escasez del recurso.
- Se presentan múltiples conflictos por el uso del recursos entre algunos usuarios del agua y propietarios de predios en donde afloran los nacimientos

b- Área de drenaje del Río Siecha Aves:

- Escasez y mala calidad del agua para consumo humano y doméstico
- Desarrollo intensivo de actividades agropecuarias que ejercen una presión adicional sobre el recurso
- Incremento de parcelaciones dedicadas a viviendas de recreación
- Incremento de demanda del recurso pro parte del sector minero.

Estos escenarios ocasionan que en épocas de verano, se agudicen los conflictos de uso del agua, derivados de la escasez del recurso, generando así problemas sociales y la afectación inmediata de los procesos productivos, con los impactos negativos en la comunidad en general y sus actividades productivas.

Corpoguavio, ha venido atendiendo un sin número de quejas y denuncias que han desbordado en ocasiones, la capacidad de respuesta de la Corporación, ocasionando ineficiencia en la gestión y problemas administrativos. Por esta razón, estas corrientes fueron priorizadas para la reglamentación, con el fin de propender por un uso equitativo y sostenible del recurso hídrico, garantizando condiciones de acceso al recurso para la población y contribuyendo a la conservación de la cuenca del Río Bogotá, la cual fue declarada como de interés ecológico nacional, por la ley 99 de 1993.

3.1.2. PASOS DEL PROCESO DE REGLAMENTACIÓN DE LAS CORRIENTES

- **Ordenar la Reglamentación de las corrientes identificadas:** Con base en las consideraciones expuestas anteriormente, CORPOGUAVIO procedió mediante resolución numero 224 del 29 de agosto de 2007, ha ordenar la reglamentación de las corrientes de las cuencas de los ríos ubicadas en jurisdicción del Municipio de Guasca Cundinamarca. En dicho acto administrativo, el Director General de la Corporación ordena la realización de los estudios técnicos de soporte definidos en el decreto 1541 de 1978, los cuales se describen de manera sucinta a y sustentan los proyectos de resolución de distribución de caudales, actualmente pendiente de publicación.
- **Elaboración de los Estudios Técnicos de Soporte:**

Los estudios técnicos de soporte fueron elaborados por la Corporación Ecovera en desarrollo del Convenio de Cooperación y revisados por Corpoguavio. Los estudios contienen los siguientes aspectos que de conformidad con el Artículo 110 del Decreto 1541 de 1978, constituye el soporte para la elaboración de la propuesta de distribución de caudales y que son los siguientes:

- a. La Ubicación
- b. Descripción General de la Cuenca
- c. Caracterización y Diagnostico,
- d. Censo de usuarios
- e. Análisis de la Oferta del Recurso Hídrico
- f. Análisis de la demanda del recurso hídrico
- g. Distribución de Caudales

3.1.3. RESUMEN DEL ESTUDIO DEL ÁREA DE DRENAJE DEL RÍO TEUSACÁ

1. El área de drenaje del río Teusaca, hace parte de la cuenca alta del Magdalena y se encuentra ubicada en los municipios Guasca con 2.874,22 Ha (Jurisdicción CORPOGUAVIO) y La Calera con 303.13 has Ha (Jurisdicción CAR), del departamento de Cundinamarca. Ésta es tributario directo del río Bogotá. El área total son 359 km², de los cuales 86 % corresponde a zona montañosa y 14 % a la zona plana donde se ubica el valle de Sopó. La parte alta tiene un área de 68 km², comprende hasta la presa El Tambor que forma parte del embalse San Rafael.
2. De la microcuenca, sólo las zonas de drenaje de las quebradas Pueblo Viejo y El Asilo que conforman el área de drenaje Teusacá, pertenecen a la jurisdicción de CORPOGUAVIO, con un área de 31,77 km², son objeto de reglamentación.
3. Dado que en la cuenca del río Teusacá no existen estaciones hidrológicas para la medición directa de caudales, se utilizó información asociada a áreas de drenaje y corrientes pertenecientes a la misma microcuenca y microcuencas vecinas-

4. Los caudales correspondientes se estimaron a partir de un análisis precipitación- escorrentía
5. La Corpoguavio realizó un censo de usuarios predio a predio, encontrando que existe un total de 212 usuarios, de los cuales sólo 44, han adelantado trámites ante la Corporación para obtener la respectiva concesión de aguas, 23 no cuentan con concesiones de agua vigentes.
6. Para evidenciar las condiciones de escasez de la zona, mediante la comparación de oferta y demanda teniendo en cuenta que ésta debe realizarse en una escala que permita evidenciar las situaciones de escasez hídrica de la zona, se dividió la cuencas del Teusacá en unidades hidrológicas más pequeñas y para cada una de éstas se calculó la oferta hídrica disponible (caudal de reparto) y la demanda hídrica por parte de todos los usuarios identificados en el censo de usuarios del agua realizado por CORPOGUAVIO
7. La división de las unidades hidrológicas, se realizó utilizando la cartografía básica suministrada por el SIG de CORPOGUAVIO
8. En relación con los aspectos socioeconómicos de la cuenca, se analizaron los datos de población por vereda, la tenencia y división de la tierra, sistemas de prestación de servicios públicos domiciliarios y las actividades productivas.
9. Para la elaboración del proyecto de distribución de caudales y la reglamentación de las corrientes, se siguió la siguiente metodología:
 - a- División de Corrientes en unidades Hidrológicas para la distribución de caudales.
 - b- Estimación de la demanda actual.
 - c- Estimación de la oferta hídrica y caudal de reparto
 - d- Establecimiento de los criterios para la distribución
 - e- Distribución de Caudales

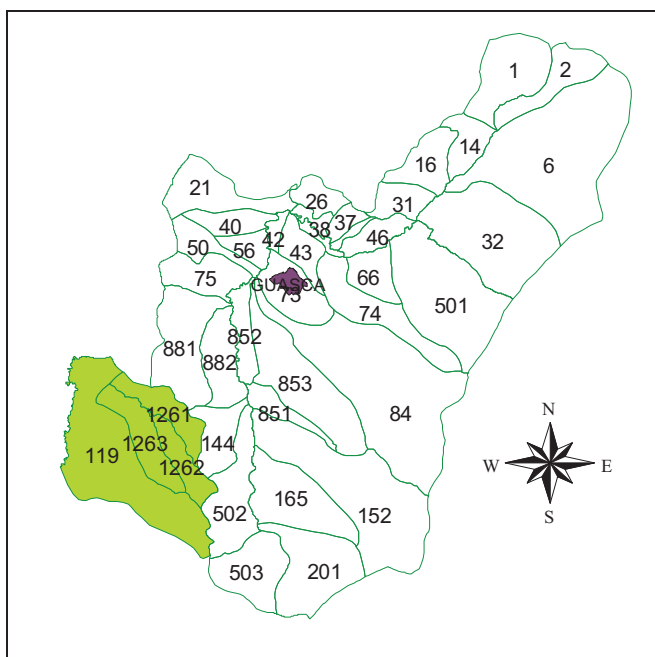
3.1.3.1. DIVISIÓN DE LAS CORRIENTES EN UNIDADES HIDROLÓGICAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Para realizar la división de las unidades hidrológicas, se utilizó la cartografía básica suministrada por el SIG de CORPOGUAVIO, teniendo en cuenta:

- División Veredal.
- División de subcuencas (Aves, Siecha, Teusacá, Blanco, Sueva).
- Censo de usuarios.
- Red hídrica.

Teniendo en cuenta lo anterior, la identificación y establecimiento de las unidades hidrológicas se realizó con base en la división previamente establecida por la Corporación como se muestra en el siguiente mapa y cuadro:

FIGURA 3 SUBDIVISIÓN EN UNIDADES HIDROLÓGICAS DEL ÁREA DE DRENAJE TEUSACÁ



CUADRO 7 UNIDADES HIDROLÓGICAS DEL ÁREA DE DRENAJE TEUSACÁ

id UH	Nombre Unidad Hidrológica	Área de drenaje
119	Q. El Asilo	Rio Teusaca
1262	Q. Pueblo Viejo	Rio Teusaca
1263	Q. Pueblo Viejo - sector Salitre sur	Rio Teusaca
1261	Q. El Rosal	Rio Teusaca

3.1.3.2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL

La demanda actual del recurso, corresponde al caudal que se desvía por cada una de las captaciones con que cuentan los usuarios, el cual se estimó con la información básica suministrada por el censo de usuarios de 217 y su infraestructura de captación, registrada durante el aforo. Con modelos analíticos se estima el caudal actualmente derivado. Según esta información, los sistemas de derivación o captación utilizados en la zona son:

- Balde/Garrafón
- Manguera
- Manguera con motobomba
- Zanja
- Bocatoma

La demanda hídrica actual corresponde a la suma del caudal derivado por cada usuario en cada una de las unidades hidrológicas identificadas, descontando el caudal derivado por el sistema de balde o garrafón, el cual según el decreto ley 2811 de 1974, es un uso por ministerio de ley, exento de la obligatoriedad de obtener concesión de aguas. El siguiente cuadro muestra los resultados de la estimación de la demanda en cada una de las unidades hidrológicas del Teusacá.

CUADRO 8 DEMANDA ACTUAL DE AGUA EN EL RÍO TEUSACÁ

Nombre Unidad Hidrológica	Número de captaciones	Caudal derivado (l/s)
Q. El Asilo	71	112
Q. Pueblo Viejo	59	18
Q. Pueblo Viejo - sector Salitre sur	41	34
Q. El Rosal	31	62
Cauce principal del Teusacá	10	176
Total	212	404

Fuente: elaboración propia

3.1.3.3. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA Y EL CAUDAL DE REPARTO

El caudal de reparto en cada unidad hidrológica corresponderá a la oferta hídrica disponible (caudal medio mensual multianual) y restando el caudal ecológico o remanente como el valor correspondiente al 25% del caudal medio mensual en época seca. Por lo tanto, para el cálculo de dicho caudal, fue necesario en primer lugar calcular el caudal natural que drena por cada una de las unidades hidrológicas.

Al realizar un balance hídrico de largo plazo los cambios en los volúmenes de agua almacenados en la atmósfera y los volúmenes de agua almacenados en el suelo son despreciables. En consecuencia el flujo promedio en la atmósfera es igual al promedio de la escorrentía neta y son iguales a la diferencia entre la precipitación media y la evapotranspiración real. Así el balance hídrico se reduce a la siguiente expresión:

$$ESC = P - ETR$$

donde ESC: escorrentía total
 P: precipitación
 ETR: evapotranspiración real

La escorrentía en este caso se toma no como la suma de los tipos superficial y subterránea (flujo base) sino que se desprecia la escorrentía subterránea.

La evapotranspiración real se calcula a través del enfoque del coeficiente del cultivo que integra los efectos de las condiciones del tiempo atmosférico, reflejados en la evapotranspiración potencial, y las características del cultivo expresadas en el coeficiente de cultivo.

$$ETR = Kc \cdot ETP$$

donde ETP: evapotranspiración potencial

Kc: coeficiente de cultivo. Depende de la capacidad del suelo para almacenar humedad de acuerdo a la cobertura vegetal que lo ocupa. Su valor oscila entre 0,5 y 1,2.

Para el uso de ésta relación, se considera que no existen limitaciones en el desarrollo de la vegetación debido a plagas y enfermedades, estrés hídrico o salino, densidad del cultivo, presencia de malezas o baja fertilidad.

La utilización de esta relación es recomendada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), para aproximar la ETR asociada a un cultivo con una escala temporal diaria. La razón es que los valores de referencia de Kc están condicionados a una determinada etapa de crecimiento: inicial, de desarrollo del cultivo y de finales de temporada. Entonces, para hacer uso de un valor representativo del cultivo es necesario conocer la duración de cada etapa y asignar un valor de kc a cada día de crecimiento. Luego, el promedio de esos valores se toma como el kc representativo del cultivo.

La asignación de valores Kc de acuerdo a la etapa sigue un orden y una estructura que se explica con claridad en la Figura 36 del estudio técnico. Los valores de referencia de Kc y de duración utilizados para cada etapa se muestran en la Tabla 27 del estudio técnico, junto con los valores de referencia calculados.

El valor para la precipitación se asignó a cada unidad de área de acuerdo a los valores de isoyetas en el SIG de CORPOGUAVIO. Estos valores junto con la ya conocida ETR fueron utilizados para calibrar el modelo lluvia escorrentía de acuerdo con las mediciones en las estaciones hidrológicas y las derivaciones sobre esas corrientes aguas arriba de la estación.

Para encontrar el valor de corrección, en primer lugar se calcula para cada unidad de área una precipitación de balance de acuerdo con la siguiente relación:

$$\text{precipitación}_{\text{balance}} = Q_{\text{estación}} - \text{Retorno} + \text{demanda} + \text{ETR}$$

La variable ‘retorno’ corresponde al 85% de la demanda, esto quiere decir que se asume que los usuarios efectivamente consumen sólo un 15% del caudal demandado. Las precipitaciones de balance, las precipitaciones evaluadas con la información de CORPOGUAVIO y su relación para las tres estaciones, se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 9 CAUDAL DE RETORNO ESTIMADO A PARTIR DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Estación	Corriente sobre la que se	Precipitación (m ³ /s)	ETR (m ³ /s)	Demanda (m ³ /s)	Retorno (m ³ /s)	Caudal Estimado con	Caudal estación (m ³ /s)	Corrección de Precipitación
----------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------	-------------------------------------	-----------------------------

	ubica la estación					Modelo Lluvia Escorrentia (m ³ /s)		
La Vega	Aves	3,52	2,72	0,29	0,24	0,749	1,043	1,08
San Isidro	Siecha	3,2	1,81	0,75	0,63	0,647	1,244	0,99
Sto Domingo	Chipatá	1,03	0,74	0,08	0,07	0,217	0,733	1,43

El cálculo de la oferta natural se elabora para cada sub área de drenaje (unidad hidrológica) teniendo presente en cuál área de drenaje se ubica para asignar el factor de corrección de balance de la estación correspondiente. La ecuación de la oferta es idéntica a la de la escorrentía previamente presentada, pero a continuación se presenta además en su versión desagregada

Oferta natural = precipitación - ETR

Oferta natural = (precipitación_{SIG} * corrección precipitación) - (Kc * ETP(Cenicafe) * Ajuste ETP)

El siguiente cuadro muestra los resultados para las unidades hidrológicas del área Teusacá.

CUADRO 10 OFERTA HÍDRICA DE LAS CORRIENTES EN EL ÁREA DE DRENAJE TEUSACÁ

Nombre Sub Área	Precipitación SIG (m ³ /s)	Corrección balance	Precipitación corregida (m ³ /s)	ETP (m ³ /s)	Kc	ETR (m ³ /s)	Oferta Hídrica (m ³ /s)
Q. El Asilo	0,6314	1,149	0,725	0,575	0,999	0,574	0,15
Q. Pueblo Viejo	0,1322	1,149	0,152	0,130	0,998	0,130	0,02
Q. Pueblo Viejo - sector Salitre sur	0,1333	1,149	0,153	0,099	1,000	0,099	0,05
Q. El Rosal	0,1733	1,149	0,199	0,153	0,997	0,152	0,05

Con base en los anteriores resultados, se establece una oferta hídrica superficial total en la cuenca hidrográfica del Teusacá, equivalente a 0,270 m³/seg. Con el fin de establecer la oferta hídrica superficial neta se procede al descuento por caudal ecológico, equivalente a un 25% del valor total de la oferta hídrica superficial total del Caudal Medio Mensual Multianual en el mes más seco del año (0,270 m³/seg., se toma este valor en ausencia de estaciones de monitoreo en el área de drenaje del Teusacá). El caudal ecológico corresponde a un valor de 0,0675 m³/seg., y la Oferta Hídrica Superficial Neta alcanzaría entonces los **0,259 m³/seg.**

El factor de reducción por calidad del recurso hídrico, establecido en la Resolución 865 de 2004 de IDEAM, en donde se establece la metodología para el cálculo del índice de escasez, no aplica en estas circunstancias teniendo en cuenta la buena calidad del agua reportada por los análisis de parámetros fisicoquímicos.

CUADRO 11 CAUDAL ECOLÓGICO EN EL ÁREA DE DRENAJE TEUSACÁ

	Nombre de la corriente	Oferta	Caudal Ecológico	Oferta
--	------------------------	--------	------------------	--------

		Hídrica		Hídrica Disponible
119	Q. El Asilo	0,15	0,008	0,143
1261	Q. El Rosal	0,02	0,001	0,021
1262	Q. Pueblo Viejo	0,05	0,003	0,052
1263	Sector Salitre Sur	0,05	0,003	0,044
	Total	0,27	0,015	0,259

Con la información de demanda y oferta hídrica disponible podemos calcular el índice de escasez. Este cálculo se realizó solo para las unidades hidrológicas en la jurisdicción de CORPOGUAVIO sin considerar la demanda que se abastece directamente del cauce principal del Río Teusacá. De esta forma el valor del **índice de escasez es de 0,87** que corresponde, para los propósitos de la facturación de la tasa por utilización del agua, a un **coeficiente de escasez de 5,00** ($I_e > 0,50$).

3.1.3.4. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN

El criterio seleccionado para la distribución del recurso hídrico es el de **eficiencia en el uso del agua**. La eficiencia se determina estableciendo un módulo de consumo con base en el comportamiento real de los usuarios de la cuenca para los usos más significativos del agua. Para identificar los usos más significativos se calculó primero la distribución de los usos del suelo de acuerdo con el censo de usuarios, identificando los de mayor extensión en la cuenca, seleccionando así los pastos para ganadería y el cultivo de papa. Adicional a estos usos, se incluyeron actividades que aunque no ocupan extensiones de tierra importantes, tienen una gran demanda de agua; seleccionando actividades de floricultivos, piscícolas, avícolas y sistemas de acueductos.

El estudio técnico, dio como resultado, que el mayor uso del suelo es pasto, seguido por vegetación permanente (bosques, rastrojos), cultivos transitorios y en menor medida los cultivos semipermanentes. Dado que para efectos de derivación de agua, la vegetación permanente no requiere de riego, se analizó con mayor detalle los usos de pastos (pecuarios) y los cultivos transitorios.

La actividad pecuaria con mayor demanda de pastos es la ganadería bovina. La actividad porcícola, equina y ovina no es significativa en la región ni por el número de predios ni por su consumo de agua. Para efectos de generar este diagnóstico, se utilizaron los módulos de consumo de agua implementados por la CAR. Aunque la actividad avícola no es generalizada de acuerdo al número de predios, si es una gran demandante de agua. En consecuencia se priorizó para el análisis de eficiencia, el uso pasto-ganadería bovina y el uso avícola.

En cuanto a los cultivos transitorios, el más significativo en la cuenca es el cultivo de la papa, el cual fue priorizado para el análisis de eficiencia. Por último, se priorizó también los usos de floricultura y de acueductos veredales por su significativo consumo de agua.

Para cada uno de los cinco usos seleccionados se hizo un análisis de eficiencia y se proponen módulo de consumo eficiente que se presenta a continuación:

Uso pasto-ganadería bovina:

El consumo eficiente de agua se encuentra en el rango de 0,078 a 0,10 lts/s/cabeza, correspondiente a los consumos promedios observados en los rangos de 6 a 50 hectáreas. Se recomienda utilizar el valor de 0,09 lts/s/cabeza, asociado al consumo promedio del rango de 21 a 50 ha, ya que aunque el siguiente rango tiene un consumo menor (0,078) se observa una caída significativa en la capacidad de carga media y máxima, es decir que se espera que con este módulo de consumo no se reduzca la productividad de la tierra.

Como referencia, el módulo de consumo calculado por la CAR, que incluye el agua para pasto y para ganado, es para predios de 2 hectáreas y con una carga de 2,51 cabezas/hectárea, de 0,0178 l/s/cabeza y para predios de 5 hectáreas de 0,0073 l/s/cabeza.

Para aplicar el módulo se utilizó el siguiente procedimiento con el objetivo de considerar la demanda futura de los predios:

1. Ubicar el predio (o porción dedicada a pastos) en el rango del siguiente cuadro

CUADRO 12 CARACTERIZACIÓN DEL USO PASTO-GANADERÍA BOVINA

Rango de áreas de pastos en los predios	Predios	Promedio de Carga (cabezas/ha)	Máx Carga (cabezas/ha)	Promedio de consumo de Agua (lts/s/cabeza)
a. hasta 2 ha	150	4,88	14,00**	0,194
b. 2 a 5ha	272	2,51	8,60	0,244
c. 6 a 10ha	63	1,76	5,00	0,097
d. 11 a 20ha	44	1,82	4,73	0,100
e. 21 a 50ha	37	1,33	4,14	0,084
f. 51 a 100	14	0,42	0,98	0,078
g. mayor a 100	6	0,33	0,55	0,105
Total general	586	2,84	14	0,19

** se reemplazó el máximo observado de 40 cabezas/ha por considerarse un dato atípico

2. Si el predio tiene menos que el promedio de cabezas por hectárea, entonces asignarle la carga de acuerdo con el promedio del rango. De esta forma se deja un margen de crecimiento a la actividad.
3. Si el predio tiene una carga de cabezas por encima del promedio, entonces asignarle la carga con un incremento del 20% de cabezas.
4. Multiplicar el área del predio en pastos (uso pecuario) por la carga asignada.

5. Con el cálculo del total de cabezas correspondiente a la carga en el predio, y calcular el agua requerida con un módulo de 0,09 lts/s/cabeza, que corresponde al consumo de eficiencia observada en los rangos.

Uso avícola:

Recomienda establecer un módulo equivalente al promedio observado 0,027 l/s/1000 aves. Este módulo se aplicará a las granjas encima del promedio, mientras las que están por debajo del mismo, se les conservará su caudal derivado actual.

Como referencia, el módulo de consumo de la CAR para uso avícola es de 0,173 l/s/1000 aves.

Uso en cultivo de la Papa:

Se puede observar que los predios más pequeños son los más ineficientes en el uso del agua, lo cual también refleja economías de escala en función del tamaño de los predios. Los predios que superan las 20 hectáreas tienen consumos por hectárea menores a 0,01 l/s/ha, mientras que los predios menores a 10 hectáreas tienen consumos en el rango de 0,03 a 0,25 l/s/ha. Por lo tanto se recomienda utilizar el promedio de consumo por rango así:

CUADRO 13 CONSUMO PROMEDIO RECOMENDADO PARA SEMBRADOS DE PAPA

Tamaño del área sembrada	Promedio (l/s/ha)
Menos de 10 hectáreas	0,109
De 10 a 20 hectáreas	0,028
Mas de 20 hectáreas	0,007

Uso en cultivo de Flores:

En el estudio, se puede observar claramente que existe un consumo eficiente de agua para el cultivo de flores independiente del área cultivada. De los predios analizados se observa un caso excepcional que supera ampliamente este rango. El promedio de consumo de los cultivos eficientes es 0,2 l/s/ha y se recomienda aplicar dicho módulo para la distribución del agua a este uso del agua.

Uso en acueductos veredales:

La dotación sugerida por el RAS para acueductos veredales de menos de 5000 personas es de 130 l/hab/día equivalente a 0,006 l/s/usuario. De los acueductos existentes en el área de drenaje, solamente uno, cumple con la dotación sugerida por el RAS, mientras que la mayoría se encuentra en el rango de 0,01 a 0,1 l/s/usuario.

Para redistribuir el agua para este uso, se recomienda proyectar los suscriptores actuales con la tasa de crecimiento poblacional durante el periodo de 50 años y calcular la dotación con base en el módulo del RAS. Si un acueducto veredal presenta un plan de ampliación de cobertura, sumar estos usuarios al cálculo anterior.

Criterio para uso de vivienda rural:

Para construir este módulo se seleccionaron los predios de hasta 2 hectáreas con usos de vivienda o agropecuarios, excluyendo los que tenían otro tipo de usos. El estudio, indica que la media del consumo no sigue un patrón incremental conforme al tamaño del predio, lo cual refuerza la política de dar un

tratamiento uniforme a los predios menores de 2 hectáreas. Podemos observar que para todos los usos, el rango de variación es alto de 0.001 l/s hasta derivaciones superiores a 10 l/s. Sin embargo, la mayor parte de las observaciones se concentran en el rango de 0,1 a 1 l/s. En este rango caen casi la totalidad de los predios que sólo reportan usos asociados a vivienda y los predios cuya derivación se realiza con manguera. En cambio los predios cuya derivación se realiza con zanja, cubren los rangos de 1 a 10 l/s y derivaciones superiores a 10 l/s.

En consecuencia para este tipo de predios o su equivalente a diámetros de manguera, se recomienda utilizar en el rango de 0,1 a 1 l/s, un módulo por valor de 0,46 l/s correspondiente a la suma de un consumo para vivienda (0.006 l/s) y ganadería bovina para 2 hectáreas con una carga promedio de 2.5 cabezas por hectárea, o 5 cabezas en total (0,45 l/s).

3.1.3.5. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

La distribución de los caudales se realizó aplicando los anteriores criterios a cada uno de los usuarios identificados en el censo. Como regla general, si el uso del agua calculada con los módulos de consumo era superior al caudal actualmente derivado por el usuario, a dicho usuario se le asignó su caudal actual. El siguiente cuadro muestra el caudal distribuido en cada subárea:

CUADRO 14 OFERTA Y CAUDAL DISTRIBUIDO EN ÁREA DE DRENAJE TEUSACÁ

Nombre de la corriente	Oferta hídrica disponible	Demanda distribuida (m ³ /s)
Q. EL ASILO	0,143	0,0588
Q. El Rosal	0,021	0,02282
Q. PUEBLO VIEJO	0,052	0,01041
Sector Salitre Sur	0,044	0,02796
Todas	0,259	0,220

Como se aprecia en el cuadro anterior el caudal distribuido total para la corriente Teusacá es de 220 l/s. Con esta nueva demanda, el índice de escasez se reduce a 0,82, y por lo tanto se recomienda que la Corporación no asigne nuevas concesiones en estas corrientes y declare agotada la oferta hídrica.

3.1.4. RESUMEN DEL ESTUDIO DEL ÁREA DE DRENAJE SIECHA AVES

1. El área de drenaje del río Siecha – Aves, hace parte de la cuenca del río Tominé, se encuentra ubicada en los municipios Guasca con 17.775,38 Ha (Jurisdicción CORPOGUAVIO) y Guatavita con 6.845,08 Ha (Jurisdicción CAR), del departamento de Cundinamarca. El área de drenaje Siecha tiene 49,8 km² de extensión y en conjunto el de Siecha-Aves tiene 247,3 km².
2. La información hidrológica se elaboró con base en caudales medidos en tres estaciones de aforo operadas por CORPOGUAVIO en el municipio de Guasca (La estación La Vega, se ubica en la parte

baja de la cuenca del río Aves. Las estaciones Santo Domingo sobre el río Chipatá y San Isidro sobre el río Siecha, e igualmente se localizan hacia la parte baja de la cuenca del río Siecha). Esta permite determinar el régimen de caudales dentro del área estudiada, estableciendo los valores medios mensuales a través de la distribución temporal de los caudales medios y los valores máximos y mínimos. }

3. El análisis de los caudales se basó en la información proveniente de las estaciones descritas, lo cual permitió generar variables hidrológicas para caracterizar las corrientes: promedios multianuales y curvas de duración de caudales.
4. El censo de usuarios realizado por la Corporación, estableció que en la cuenca objeto de reglamentación, existe un total de 1361 usuarios, de los cuales sólo 177, han adelantado trámites ante la Corporación para obtener la respectiva concesión de aguas, 141 de los cuales cuentan con concesiones de agua vigentes.
5. En relación con la estabilidad de la oferta hídrica en la Unidad Hidrológica, analizadas las curvas de duración de caudales en las tres estaciones hidrológicas de la cuenca del Siecha Aves, se encontró que en el 50% del tiempo, el caudal disponible para su distribución, corresponde a valores inferiores a 1 metro cúbico por segundo. Para el caso específico de la Microcuenca del Chipatá, en el 80% del año, el caudal no supera los 0.2 metros cúbicos por segundo.
6. En relación con la calidad del agua, se realizó el análisis de la caracterización fisicoquímica de siete (7) puntos de muestreo, que incluye su comparación con los valores admisibles de calidad del agua del Decreto 1594 de 1984. La comparación con el Decreto 1594/84, está enfocada a los posibles usos y/o destinaciones del agua que se pueden dar actualmente a los ecosistemas, donde se retomaron los siguientes criterios: uso agrícola, pecuario y consumo humano, teniendo en cuenta además los criterios definidos para la calidad del agua potable definidos en el Decreto 475 de 1998. De los resultados se puede concluir que la condiciones de calidad del agua, admiten su destinación para cualquier uso, según los criterios definidos en el Decreto 1594 de 1984, actualmente vigente.
7. En relación con los aspectos socioeconómicos de la cuenca, se analizaron los aspectos relacionados con población, tenencia y división de la tierra, actividades productivas y prestación de servicios públicos.
8. Para la elaboración del proyecto de distribución de caudales y la reglamentación de las corrientes de la cuenca hidrográfica Siecha-Aves, se siguió la misma metodología, que en el estudio del Teusacá:
 - División de Corrientes en unidades Hidrológicas para la distribución de caudales.
 - Estimación de la demanda actual.
 - Estimación de la oferta hídrica y caudal de reparto
 - Establecimiento de los criterios para la distribución
 - Distribución de Caudales

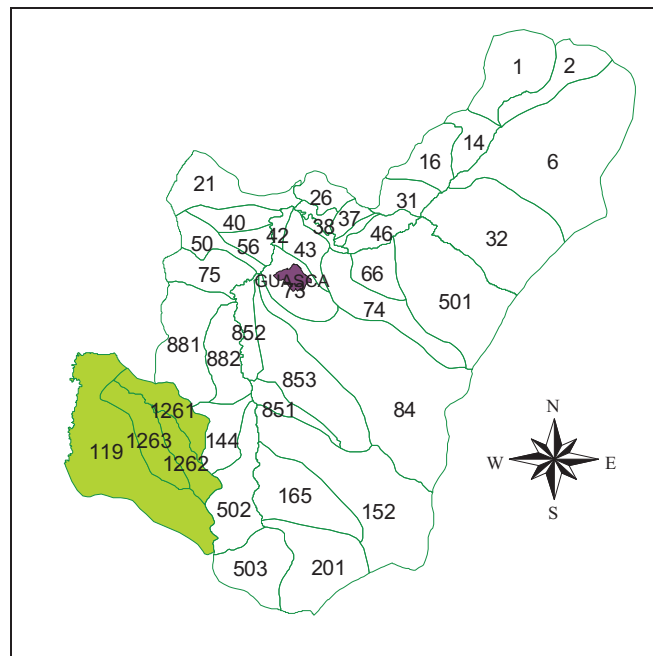
3.1.4.1. DIVISIÓN DE LAS CORRIENTES EN UNIDADES HIDROLÓGICAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Para realizar la división de las unidades hidrológicas, se utilizó la cartografía básica suministrada por el SIG de CORPOGUAVIO, teniendo en cuenta:

- División Veredal.
- División de subcuencas (Aves, Siecha, Teusacá, Blanco, Sueva).
- Censo de usuarios.
- Red hídrica.

Teniendo en cuenta lo anterior, la identificación y establecimiento de las unidades hidrológicas se realizó con base en la división previamente establecida por la Corporación como se muestra en el siguiente mapa y el cuadro:

FIGURA 4 SUBDIVISIÓN EN UNIDADES HIDROLÓGICAS DEL ÁREA DE DRENAJE SIECHA AVES



CUADRO 15 UNIDADES HIDROLÓGICAS DEL ÁREA DE DRENAJE SIECHA AVES

id UH	Nombre Unidad Hidrológica	Área de drenaje	Número de Captaciones
1	Q. Numa	Río Siecha	NA
2	Q. de la Cuchilla	Río Siecha	NA
6	Q. La Matica	Río Siecha	NA
14	Q. NN	Río Siecha	NA
16	Q. El Pedregal	Río Siecha	NA
32	Q. Los Pantanos	Río Siecha	NA
21	Q. El Santuario	Río Siecha - Aves	11
26	Q. NN	Río Siecha - Aves	NA

31	Q. NN	Río Siecha	NA
37	Q. NN	Río Aves	1
38	Q. NN	Río Aves	2
40	Q. NN	Río Siecha	15
42	Q. NN	Río Siecha	9
43	Q. NN	Río Aves	45
46	Q. NN	Río Aves	6
49	Q. NN	Río Aves	7
50	Q. NN	Río Siecha	11
51	Q. NN	Río Aves	1
56	Q. NN	Río Siecha	20
66	Parte media Río Aves (Q. Palo Blanco)	Río Aves	58
73	Caño Chimece	Río Siecha	61
74	Q. Las Mayitas	Río Aves	87
75	Q. Golpe de Agua	Río Siecha	21
144	Q. Betania	Río Siecha	27
152	Q. El Molino	Río Siecha	87
165	Q. El Asilo	Río Siecha	127
201	Río Chiguanos o Pericos	Río Siecha	38
501	Río Chiquito	Río Aves	83
852	Q. de las Tomas	Río Siecha	90
851	Q. de las Tomas	Río Siecha	32
853	Q. de las Tomas	Río Siecha	142
882	Q. Cañada Chavarria	Río Siecha	122
881	Q. Cañada Chavarria	Río Siecha	24
502	Q. NN	Río Siecha	83
503	Río Chiguanos o Pericos	Río Siecha	22
84	Río Chipatá	Río Siecha	125

3.1.4.2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL

La demanda actual del recurso, corresponde al caudal que se desvía por cada una de las captaciones con que cuentan los usuarios, el cual se estimó con la información básica suministrada por el censo de usuarios de 217 infraestructura de captación, en las cuales se realizó aforo y con modelos analíticos que permitieron estimar el caudal actualmente derivado. Según esta información, los sistemas de derivación o captación utilizados en la zona son:

- Balde/Garrafón
- Manguera
- Manguera con motobomba
- Zanja
- Bocatoma

La demanda hídrica actual corresponde a la suma del caudal derivado por cada usuario en cada una de las unidades hidrológicas identificadas, descontando el cauda derivado por el sistema de balde o garrafón, el cual según el decreto ley 2811 de 1974, es un uso por ministerio de ley, exento de la obligatoriedad de obtener concesión de aguas.

En este sentido, la demanda actual de agua es de 2.001 l/seg, según se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO 16 DEMANDA HÍDRICA POR CORRIENTE EN EL ÁREA SIECHA AVES

Nombre Unidad Hidrológica	Número de captaciones	Caudal derivado (l/s)
Q. El Santuario	11	33
Q. NN	1	12
Q. NN	2	13
Q. NN	15	22
Q. NN	9	65
Q. NN	45	18
Q. NN	6	11
Q. NN	7	5
Q. NN	11	44
Q. NN	1	2
Q. NN	20	23
Parte media Rio Aves (Q. Palo Blanco)	58	171
Caño Chimece	61	49
Q. Las Mayitas	87	67
Q. Golpe de Agua	21	25
Río Chipatá	125	97
Q. Betania	27	37
Q. El Molino	87	79
Q. El Asilo	127	59
Río Chiguanos o Pericos	38	14
Río Chiquito	83	30
Q. NN	83	20
Río Chiguanos o Pericos	22	8
Q. de las Tomas	32	19
Q. de las Tomas	90	107
Q. de las Tomas	142	101
Q. Cañada Chavarria	24	385
Q. Cañada Chavarria	122	485
Total	1.357	2.001

3.1.4.3. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA Y EL CAUDAL DE REPARTO

La oferta hídrica se calculó con base en información climatológica haciendo uso de modelos lluvia-escurrentía. Los modelos fueron calibrados con las mediciones de las estaciones hidrológicas que miden el caudal intervenido por derivaciones aguas arriba de la estación.

Al realizar un balance hídrico de largo plazo los cambios en los volúmenes de agua almacenados en la atmósfera y los volúmenes de agua almacenados en el suelo son despreciables. En consecuencia el flujo promedio en la atmósfera es igual al promedio de la escorrentía neta y son iguales a la diferencia entre la precipitación media y la evapotranspiración real. En la siguiente tabla, que corresponde a la tabla número 31 del estudio técnico de soporte, se indica la oferta natural del área de drenaje Siecha.

CUADRO 17 OFERTA HÍDRICA EN EL ÁREA SIECHA

Cod	Río Siecha	Aporte Sub Área	Acumulado
503	Nacimiento Occidental Río Siecha	0,20	0,20
201	N.N. 98	0,31	0,51
165	Q. El Asilo	0,22	0,73
152	Q. El Salitre	0,47	1,20
502	Q. Parte Media Occidental Río Siecha	0,15	1,35
144	Q. Betania	0,03	1,38
851	N.N. Tributario del Siecha	0,02	1,39
882	Sector Oriental Q. Cañada Chavarría	0,00	1,39
881	Q. Cañada Chavarría	0,00	1,39
852	Caño Chuzcal	0,00	1,39
75	Q. Golpe de Agua	0,00	1,39
853	Q. Tomas - Q. Tomitas - Q. Moravia	0,05	1,44
84	Río Chipatá	0,74	2,19
50	N.N. 23	0,00	2,19
73	Caño Chemicé	0,01	2,20
56	N.N. 28	0,00	2,20
40	N.N. 17	0,00	2,20
42	N.N. 18	0,00	2,20
21	Q. El Santuario	0,00	2,20
	Total Caudal		2,2

En el siguiente cuadro se indica la oferta natural del área de drenaje Aves

CUADRO 18 OFERTA HÍDRICA EN EL ÁREA AVES

Código	Río Aves	Aporte Sub Área	Acumulado
2	Nacimiento Aves 2	0,06	0,06
1	Nacimiento Aves 1	0,09	0,15
14	Nacimiento Aves 4	0,02	0,17
6	Nacimiento Aves 3	0,43	0,60
16	Nacimiento Aves 5	0,01	0,61
31	Nacimiento Aves 6	0,00	0,62
32	Nacimiento Aves 7	0,22	0,84
501	Q. Chuscal	0,17	1,01
46	N.N. 20	0,00	1,01
66	Q. Palo Blanco	0,00	1,01
74	Q. Las Mayitas	0,03	1,04

51	N.N. 24	0,00	1,04
37	N.N. 14	0,00	1,04
38	N.N. 15	0,00	1,04
49	N.N. 22	0,00	1,04
43	N.N. 19	0,00	1,04
	Total Caudal		1,04

En total, sumada la ofertan natural de las dos áreas de drenaje, se estima la oferta de la cuenca en **3,204 m³/s**

En relación con el índice de escasez, se aplicó la metodología del IDEAM, el índice de escasez representa la demanda de agua que ejercen en su conjunto las actividades económicas y sociales para su uso y aprovechamiento frente a la oferta hídrica disponible (neta). Esta relación calcula para condiciones hidrológicas medias dando una visión general de la situación de la disponibilidad de agua actual y con las proyecciones futuras del abastecimiento a nivel nacional y regional de tal manera que las entidades del estado involucradas en la gestión ambiental y de los recursos hídricos, tomen las medidas necesarias para que los planes de ordenamiento del uso de los recursos naturales y manejo sostenible de las cuencas hidrográficas, tengan en cuenta zonas que presentan índices de escasez con niveles preocupantes y otras características desfavorables.

El estudio, establece una oferta hídrica superficial total en la cuenca hidrográfica del Siecha – Aves, equivalente a 3,2 m³/s. El caudal medio mensual multianual en el mes más seco, equivale a 0,694 m³/s.

Con el fin de establecer la oferta hídrica superficial neta se procedió al descuento por caudal ecológico, equivalente a un 25% del valor total de la oferta hídrica superficial total del Caudal Medio Mensual Multianual en el mes más seco del año (0,694 m³/s). El caudal ecológico corresponde a un valor de 0,174 m³/s., y la Oferta Hídrica Superficial Neta alcanzaría entonces los **2,846 m³/s**.

El factor de reducción por calidad del recurso hídrico, establecido en la Resolución 865 de 2004 de IDEAM, en donde se establece la metodología para el cálculo del índice de escasez, no aplica en estas circunstancias teniendo en cuenta la buena calidad del agua reportada por los análisis de parámetros fisicoquímicos.

De esta forma el valor del **índice de escasez es de 0,66** que corresponde, para los propósitos del Decreto 0155 de 2004, a un Índice de escases alto, lo cual justifica aun mas la reglamentación de la corriente.

En este sentido, el caudal disponible para reparto o distribución, es de 3,03 XX, que corresponde al caudal disponible superficial menos el caudal ecológico.

3.1.4.4. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN

El criterio seleccionado para la distribución del recurso hídrico es el de **eficiencia en el uso del agua**. La eficiencia se determina estableciendo un módulo de consumo con base en el comportamiento real de los usuarios de la cuenca para los usos más significativos del agua. Para identificar los usos más significativos se calculó primero la distribución de los usos del suelo de acuerdo con el censo de usuarios, identificando

los de mayor extensión en la cuenca, seleccionando así los pastos para ganadería y el cultivo de papa. Adicional a estos usos, se incluyeron actividades que aunque no ocupan extensiones de tierra importantes, tienen una gran demanda de agua; seleccionando actividades de floricultivos, piscícolas, avícolas y sistemas de acueductos.

El estudio técnico, dio como resultado, que el mayor uso del suelo es pasto, seguido por vegetación permanente (bosques, rastrojos), cultivos transitorios y en menor medida los cultivos semipermanentes. Dado que para efectos de derivación de agua, la vegetación permanente no requiere de riego, se analizó con mayor detalle los usos de pastos (pecuarios) y los cultivos transitorios.

La actividad pecuaria con mayor demanda de pastos es la ganadería bovina. La actividad porcícola, equina y ovina no es significativa en la región ni por el número de predios ni por su consumo de agua. Para efectos de generar este diagnóstico, se utilizaron los módulos de consumo de agua implementados por la CAR. Aunque la actividad avícola no es generalizada de acuerdo al número de predios, si es una gran demandante de agua. En consecuencia se priorizó para el análisis de eficiencia, el uso pasto-ganadería bovina y el uso avícola.

En cuanto a los cultivos transitorios, el más significativo en la cuenca es el cultivo de la papa, el cual fue priorizado para el análisis de eficiencia. Por último, se priorizó también los usos de floricultura y de acueductos veredales por su significativo consumo de agua.

Para cada uno de los cinco usos seleccionados se hizo un análisis de eficiencia y se proponen módulo de consumo eficiente que se presenta a continuación:

Uso pasto-ganadería bovina:

El consumo eficiente de agua se encuentra en el rango de 0,078 a 0,10 lts/s/cabeza, correspondiente a los consumos promedios observados en los rangos de 6 a 50 hectáreas. Se recomienda utilizar el valor de 0,09 lts/s/cabeza, asociado al consumo promedio del rango de 21 a 50 ha, ya que aunque el siguiente rango tiene un consumo menor (0,078) se observa una caída significativa en la capacidad de carga media y máxima, es decir que se espera que con este módulo de consumo no se reduzca la productividad de la tierra.

Como referencia, el módulo de consumo calculado por la CAR, que incluye el agua para pasto y para ganado, es para predios de 2 hectáreas y con una carga de 2,51 cabezas/hectárea, de 0,0178 l/s/cabeza y para predios de 5 hectáreas de 0,0073 l/s/cabeza.

Para aplicar el módulo se utilizó el siguiente procedimiento con el objetivo de considerar la demanda futura de los predios:

1. Ubicar el predio (o porción dedicada a pastos) en el rango de la siguiente tabla

CUADRO 19 CARACTERIZACIÓN DEL USO PASTO-GANADERÍA BOVINA

Rango de áreas de pastos en los	de Predios	Promedio de Carga (cabezas/ha)	Máx de Carga (cabezas/ha)	Promedio de consumo Agua
---------------------------------	------------	--------------------------------	---------------------------	--------------------------

predios		(lts/s/cabeza)		
a. hasta 2 ha	150	4,88	14,00**	0,194
b. 2 a 5ha	272	2,51	8,60	0,244
c. 6 a 10ha	63	1,76	5,00	0,097
d. 11 a 20ha	44	1,82	4,73	0,100
e. 21 a 50ha	37	1,33	4,14	0,084
f. 51 a 100	14	0,42	0,98	0,078
g. mayor a 100	6	0,33	0,55	0,105
Total general	586	2,84	14	0,19

** se reemplazó el máximo observado de 40 cabezas/ha por considerarse un dato atípico

2. Si el predio tiene menos que el promedio de cabezas por hectárea, entonces asignarle la carga de acuerdo con el promedio del rango. De esta forma se deja un margen de crecimiento a la actividad.
3. Si el predio tiene una carga de cabezas por encima del promedio, entonces asignarle la carga con un incremento del 20% de cabezas.
4. Multiplicar el área del predio en pastos (uso pecuario) por la carga asignada.
5. Con el cálculo del total de cabezas correspondiente a la carga en el predio, y calcular el agua requerida con un módulo de 0,09 lts/s/cabeza, que corresponde al consumo de eficiencia observada en los rangos.

Uso avícola:

Se recomienda establecer un módulo equivalente al promedio observado 0,027 l/s/1000 aves. Este módulo se aplicará a las granjas encima del promedio, mientras las que están por debajo del mismo, se les conservará su caudal derivado actual.

Como referencia, el módulo de consumo de la CAR para uso avícola es de 0,173 l/s/1000 aves.

Uso en cultivo de la Papa:

Se puede observar que los predios más pequeños son los más ineficientes en el uso del agua, lo cual también refleja economías de escala en función del tamaño de los predios. Los predios que superan las 20 hectáreas tienen consumos por hectárea menores a 0,01 l/s/ha, mientras que los predios menores a 10 hectáreas tienen consumos en el rango de 0,03 a 0,25 l/s/ha. Por lo tanto se recomienda utilizar el promedio de consumo por rango de acuerdo con el cuadro 13.

Uso en cultivo de Flores:

En el estudio, se puede observar claramente que existe un consumo eficiente de agua para el cultivo de flores independiente del área cultivada. De los predios analizados se observa un caso excepcional que

supera ampliamente este rango. El promedio de consumo de los cultivos eficientes es 0,2 l/s/ha y se recomienda aplicar dicho módulo para la distribución del agua a este uso del agua.

Uso en acueductos veredales:

La dotación sugerida por el RAS para acueductos veredales de menos de 5000 personas es de 130 l/hab/día equivalente a 0,006 l/s/usuario. De los acueductos existentes en el área de drenaje, solamente uno, cumple con la dotación sugerida por el RAS, mientras que la mayoría se encuentra en el rango de 0,01 a 0,1 l/s/usuario.

Para redistribuir el agua para este uso, se recomienda proyectar los suscriptores actuales con la tasa de crecimiento poblacional durante el periodo de 50 años y calcular la dotación con base en el módulo del RAS. Si un acueducto veredal presenta un plan de ampliación de cobertura, sumar estos usuarios al cálculo anterior.

Criterio para uso de vivienda rural:

Para construir este módulo se seleccionaron los predios de hasta 2 hectáreas con usos de vivienda o agropecuarios, excluyendo los que tenían otro tipo de usos. El estudio, indica que la media del consumo no sigue un patrón incremental conforme al tamaño del predio, lo cual refuerza la política de dar un tratamiento uniforme a los predios menores de 2 hectáreas. Podemos observar que para todos los usos, el rango de variación es alto de 0.001 l/s hasta derivaciones superiores a 10 l/s. Sin embargo, la mayor parte de las observaciones se concentran en el rango de 0,1 a 1 l/s. En este rango caen casi la totalidad de los predios que sólo reportan usos asociados a vivienda y los predios cuya derivación se realiza con manguera. En cambio los predios cuya derivación se realiza con zanja, cubren los rangos de 1 a 10 l/s y derivaciones superiores a 10 l/s.

En consecuencia para este tipo de predios o su equivalente a diámetros de manguera, se recomienda utilizar en el rango de 0,1 a 1 l/s, un módulo por valor de 0,46 l/s correspondiente a la suma de un consumo para vivienda (0.006 l/s) y ganadería bovina para 2 hectáreas con una carga promedio de 2.5 cabezas por hectárea, o 5 cabezas en total (0,45 l/s).

3.1.4.5. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

La distribución de los caudales se realizó aplicando los anteriores criterios a cada uno de los usuarios identificados en el censo. Como regla general, si el uso del agua calculada con los módulos de consumo era superior al caudal actualmente derivado por el usuario, a dicho usuario se le asignó su caudal actual. Los siguientes cuadros muestran el caudal distribuido en cada subárea:

CUADRO 20 CAUDAL DISTRIBUIDO POR UNIDAD HIDROLÓGICA EN EL RÍO SIECHA

	Río Siecha	Demanda Actual	Caudal Distribuido
503	Nacimiento Occidental Río Siecha	0,02	0,00750
201	N.N. 98	0,04	0,00851
165	Q. El Asilo	0,13	0,05607
152	Q. El Salitre	0,09	0,03925
502	Q. Parte Media Occidental Río Siecha	0,08	0,01718
144	Q. Betania	0,03	0,01111
851	N.N. Tributario del Siecha	0,03	0,01414
882	Sector Oriental Q. Cañada Chavarría	0,12	0,08608
881	Q. Cañada Chavarría	0,02	0,01988

852	Caño Chuzcal	0,09	0,04355
75	Q. Golpe de Agua	0,02	0,02278
853	Q. Tomas - Q. Tomitas - Q. Moravia	0,14	0,04478
84	Rio Chipatá	0,13	0,08494
50	N.N. 23	0,01	0,00470
73	Caño Chimicé	0,06	0,02507
56	N.N. 28	0,02	0,01341
40	N.N. 17	0,02	0,00722
42	N.N. 18	0,01	0,00963
21	Q. El Santuario	0,01	0,00287
	Total Caudal	1,07	0,52

CUADRO 21 CAUDAL DISTRIBUIDO POR UNIDAD HIDROLÓGICA EN EL RÍO AVES

	Río Aves	Demanda Actual	Caudal Distribuido
501	Q. Chuscal	0,03	0,03075
46	N.N. 20	0,01	0,00250
66	Q. Palo Blanco	0,17	0,01239
74	Q. Las Mayitas	0,07	0,03570
51	N.N. 24	0,00	0,00046
37	N.N. 14	0,01	0,00046
38	N.N. 15	0,01	0,00399
49	N.N. 22	0,01	0,00220
43	N.N. 19	0,02	0,01501
	Total Caudal	0,33	0,10346

Como se aprecia en el cuadro anterior el caudal distribuido total para la corriente Siecha-Aves es de 622 l/s. Con esta nueva demanda, el índice de escasez disminuye a 20% y por lo tanto, la cuenca se ubicaría con un rango de escasez media.

3.1.5. ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Con base en la información técnica, la Corporación Ecovera elaboró el proyecto de Resolución por medio de la cual se expide el proyecto de distribución de caudales, tanto para la cuenca del río Teusacá como del Siecha Aves. Estos proyectos de distribución de caudales, fueron remitidos a la Corporación para su análisis y expedición, encontrándose que era necesario realizar un proceso de divulgación con la comunidad antes de su expedición.

3.1.6. PROCESO DE DIVULGACIÓN DEL PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Pese a que la normatividad ambiental, exige que la Corporación publique el proyecto de distribución de caudales en un diario de amplia circulación nacional y regional, se considero fundamental realizar unas reuniones con la comunidad. Para ello, se programó durante los días 17 y 18 de mayo talleres en el

municipio de Guasca con el fin de:

- Presentar ante la comunidad, el proceso de reglamentación que adelanta la Corporación, haciendo énfasis en las razones que motivaron la reglamentación y los beneficios que la misma trae para los usuarios.
- Verificar con los usuarios, el estado de legalidad o no de sus captaciones, con la finalidad de consolidar la base de datos de los usuarios e identificar específicamente quienes deben adelantar los trámites de concesión de aguas.
- Informar cual es el tramite que se dará a las solicitudes de concesión de aguas.
- Distribuir los formatos de solicitud de concesiones de agua, incluido en el manual de procesos y procedimientos de la Corporación, indicándoles con precisión los documentos que deben anexar con la solicitud y las fechas en las cuales se recepcionarán los documentos legales.
- Así mismo, informar que la base técnica, para el otorgamiento de la concesión, será el proyecto de distribución de caudales, el cual hará las veces de informe técnico.
- Dar a conocer los mecanismos que utilizará la Corporación para que los usuarios presente sus observaciones u objeciones frente al caudal asignado a él o a otros usuarios.

3.1.7. LEGALIZACIÓN DE USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO

CORPOGUAVIO realizó un censo de los usuarios del agua en las cuencas objeto de la reglamentación, encontrando lo siguiente:

Cuenca del Siecha Aves: Numero Total de Usuarios: 1361

- Con Concesión: 177
 - Vigente: 141
 - No vigente: 36
- Sin Concesión: 1184

Cuenca del Teusacá: Numero Total de Usuarios: 213

- Con Concesión: 44
 - Vigente: 23
 - No vigente: 21
- Sin Concesión: 169

Total de usuarios de las dos cuencas sin concesión o con concesión vencida: 1410

Teniendo en cuenta que los artículos 107 al 117, definen i) Que la reglamentación afecta los aprovechamientos existentes. li) que es de aplicación inmediata y iii) Implica el otorgamiento de concesiones para los beneficiarios y usuarios del recurso, es pertinente que la Corporación inicie la legalización de usuarios de tal manera, que una vez la distribución de caudales incluya a todos los usuarios del recurso. Para ello, la Corporación Ecoversa elaboró un plan de legalización de usuarios, que inició con los talleres de divulgación con la comunidad, en los cuales se distribuyeron los formatos de solicitud y se

fijaron las fechas para la recepción de los documentos y soportes jurídicos exigidos en el Decreto 1541 de 1978. A los usuarios que ya habían sido objeto de visita en el Censo realizado por la Corporación, no se les practicaría nueva visita y a los que no se habían identificado, se les realizaría y su información sería incluida por CORPOGUAVIO en el proyecto de distribución de caudales.

3.1.8. PUBLICACIÓN DEL PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

La propuesta de distribución, contiene el caudal que se propone sea asignado a cada uno de los usuarios así como el uso que deberá darse al mismo. El Decreto 1541 de 1978, previó que esta propuesta de distribución, sea igualmente divulgada a la comunidad para que tengan la oportunidad de presentar sus observaciones y solicitar los ajustes correspondientes. En este sentido, el artículo 111 del Decreto 1541 de 1978, establece:

“Con base en los estudios y visitas a que se refieren los artículos anteriores, se elaborará un proyecto de distribución de las aguas. Este proyecto se comunicará a los interesados mediante aviso que se publicará por dos (2) veces con un intervalo de diez (10) días entre uno y otro, en dos periódicos de mayor circulación en el departamento o municipio correspondiente, con el fin de que puedan presentar las objeciones que consideren pertinentes, dentro de los veinte (20) días siguientes a la publicación del segundo aviso”.

Por lo anterior, en las reuniones con la comunidad, se informó que la comunidad cuentan con un término de 20 días, contados a partir de la publicación del último aviso, para presentar sus objeciones.

Este paso, a la fecha de entrega de este informe no se ha cumplido, por tanto debe ser realizado por CORPOGUAVIO con la finalidad de garantizarle a la comunidad o los terceros, el derecho a presentar oposiciones u objeciones frente a la propuesta de distribución de caudales, que serán resueltas por la Entidad, antes de la expedición de la Resolución que distribuye los caudales.

3.1.9. AJUSTE A PROYECTO DE RESOLUCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Con base en las objeciones presentadas por la comunidad, se elaborará el acto administrativo con la distribución definitiva de los caudales y la definición de las obligaciones a que se sujetan todos y cada uno de los usuarios de las corrientes reglamentadas. Esta resolución debe publicarse y notificarse a cada uno de los usuarios de la cuenca, los cuales, pueden interponer recursos para agotar la vía gubernativa y en caso de presentarse, se resolverán de conformidad con el Código Contencioso Administrativo.

3.1.10. EXPEDICIÓN Y AJUSTE DE LAS CONCESIONES DE AGUA

Como bien lo establece el artículo 114 del Decreto 1541 de 1978, la reglamentación de la corriente implica concesiones para los usuarios del recurso que es objeto de la reglamentación. Lo cual significa que no es suficiente el contar con un caudal determinado y asignado a un usuario específico, sino que es necesario que se expida la concesión mediante un acto administrativo particular en el cual, además de establecer con precisión el caudal y la fuente de agua abastecedora, se establezcan los derechos y obligaciones de este usuario en relación con la concesión. A continuación se indica el tratamiento que se le dará a los usuarios legales y no legales, propuesto por la Corporación Ecoversa:

- Usuarios con concesión de Agua vigente: Con base en la Resolución que distribuye los caudales, se procederá a ajustar cada una de las concesiones vigentes, estableciendo con precisión el

nuevo caudal asignado, los usos y así como los derechos y obligaciones a que se sujeta el concesionario. Debe recordarse que en este momento, deberá incluirse la obligación del pago de la tasa por utilización de aguas.

- Usuarios con concesiones vencidas: A estos usuarios debe dárseles el mismo tratamiento de los usuarios con concesión vigente.
- Usuarios sin concesiones: Con la información aportada por el usuario y con base en el documento técnico de soporte de la distribución y la resolución de asignación de caudales, se elaborará una resolución de concesión de aguas, la cual debe contener todas las obligaciones

Si vencido los términos, los usuarios no aportan los requisitos para la legalización, la Corporación hará uso del procedimiento sancionatorio e impondrá las sanciones correspondientes por el uso ilegal del recurso y no podrá cobrar la TUA hasta tanto, se tenga la concesión de aguas debidamente otorgada.

3.1.11. NOTIFICACIONES Y PUBLICACIONES

Para la notificación y publicación de los actos administrativos que otorgan la Concesión de Agua como producto de la reglamentación de las corrientes, se deberá seguirse el procedimiento establecido por la ley e incorporado en los procesos administrativos de la Corporación.

3.2 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA TASA POR UTILIZACIÓN DE AGUAS EN LAS CUENCAS DE SIECHA-AVES, TEUSACÁ Y CUENCA ALTA DEL RIO BLANCO EN EL MUNICIPIO DE GUASCA.

De conformidad con el convenio de cooperación y el plan de trabajo, la Corporación Ecoversa apoyó a Corpoguavio en la implementación del cobro de la tasa por utilización de agua en la cuenca del río Siecha-Aves y en la cuenca del Río Teusacá. De forma complementaria, se apoyó a Corpoguavio en el análisis del expediente del Acueducto de Bogotá y se elaboró un concepto sobre la factibilidad del cobro de la tasa por utilización de aguas en las captaciones que tienen en su jurisdicción. El proceso de implementación de la tasa por utilización de aguas se apoyó en la información relacionada con la reglamentación de las corrientes y siguió los mismos pasos metodológicos del Manual de Implementación de la Tasa por Utilización de Aguas. Los principales productos derivados de la implementación de la tasa son:

- Resolución que estable el periodo de facturación, cobro y recaudo (adjunto)
- Resolución que reglamenta el proceso de reclamaciones (adjunto)
- Resolución que adopta el formulario de agua captada y vertida (Adjunto)
- Modelo de factura (adjunto)
- Listado de usuarios con el monto a pagar (adjunto)
- Documentación sobre el procedimiento del cobro de la tasa (dentro del informe)

- Presentaciones realizadas en la capacitación a los funcionarios sobre el procedimiento de facturación, cobro y recaudo de la TUA (adjunto).
- Concepto jurídico sobre el cobro de la TUA a la EAAB (adjunto).

A continuación se presenta la documentación de la implementación de la tasa por utilización de aguas en Corpoguavio.

3.2.1 DESARROLLO DE LA RUTA CRÍTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TASA POR UTILIZACIÓN DE AGUAS

La ruta crítica para la implementación de la tasa por utilización de aguas se divide en dos etapas: la primera corresponde a las actividades previas al cobro de la tasa, mientras que la segunda corresponde a las actividades durante el cobro, recaudo y evaluación del instrumento. A continuación se describen de forma general los pasos de implementación para las dos etapas hasta el paso de facturación que corresponde al apoyo realizado dentro del Convenio:

ETAPA I: ACTIVIDADES PREVIAS AL COBRO DE LA TASA

PASO 1: ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA ENTIDAD: En este paso, la entidad deberá asignar la responsabilidad entre sus dependencias y entre las Oficinas Territoriales y la sede central, de la realización de cada paso contenido en la ruta crítica. Así mismo, deberá evaluar si cuenta con los recursos humanos, técnicos y financieros para la ejecución de cada uno de ellos, y elaborar un cronograma general de implementación. Debido a que la ejecución de los pasos recaerá en diferentes dependencias, se recomienda que las entidades identifiquen un coordinador de todo el proceso que se encargue de revisar el cumplimiento del cronograma y facilite la interacción de las dependencias.

PASO 2: DEFINIR ESCALA DE LA UNIDAD HIDROLÓGICA: En este paso, la entidad deberá definir la escala en que se manejarán las unidades hidrológicas para efectos del cobro de la tasa por utilización de aguas, ya que para cada una de ellas se debe calcular un coeficiente de escasez. En términos generales, la escala geográfica (alcance espacial de la intervención) de un programa o proyecto, está determinada en gran parte por los objetivos que se planteen alcanzar (por ejemplo, para gestionar integralmente el recurso hídrico se deben considerar simultáneamente el análisis de la oferta y la satisfacción de la demanda y cuál es la relación territorial existente entre estos aspectos).

PASO 3: IDENTIFICAR LAS CUENCA(S) PARA EL COBRO: En este paso la entidad deberá identificar la cuenca o cuencas en donde iniciará el cobro de la tasa por utilización de aguas. Este paso sólo es necesario para las entidades que no cuentan con los recursos ni la capacidad suficiente para llevar a cabo un proceso de implementación de la tasa de forma simultánea en toda su jurisdicción. En estos casos, se requiere una priorización con criterios técnicos, económicos, sociales y culturales que le den el soporte a la entidad ante las entidades de control, la comunidad y los usuarios sujetos a pago y no sujetos a pago de la tasa. En los casos en que la autoridad tenga la capacidad para implementar la tasa en toda su jurisdicción, una vez definida la escala de las unidades hidrológicas iniciará con los demás pasos de la ruta crítica aplicándolos a cada una de las unidades hidrológicas en su jurisdicción.

PASO 4A: CONSULTAR INFORMACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA: En este paso, la autoridad ambiental recogerá la información disponible en los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas formulados y debidamente adoptados con el fin de recopilar lo necesario para el cálculo de los diferentes coeficientes y articularlos al cobro de la tasa. Este paso es importante para poder coordinar

la implementación de los dos instrumentos. Si la Unidad Hidrológica se encuentra en una cuenca que cuenta con Plan de Ordenación y Manejo éste deberá suministrar la información sobre oferta hídrica, demanda y situación de escasez. Por el contrario, si dicho Plan no contiene esta información o no es lo suficientemente detallada, el proceso de implementación de la tasa deberá complementar el Plan en su capítulo de caracterización y diagnóstico. Así mismo, se deberá recopilar la información del plan para el cálculo del coeficiente de necesidades de inversión descrito en el paso 5b.

PASO 4B: IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS DEL AGUA: En este paso, las autoridades ambientales deben identificar los usuarios que realizan captaciones directas en la unidad hidrológica para el cobro de la tasa por utilización de aguas. Es recomendable que las autoridades inicien este paso con la recopilación de los expedientes relacionados con concesiones de agua, ubicados en las unidades hidrológicas. La información de los expedientes puede ser complementada, de acuerdo con los recursos que tenga la autoridad ambiental, con visitas de campo para identificar e incluir los usuarios que no tienen legalizados sus captaciones. En las visitas de campo se deberán georreferenciar los puntos de captación para poder alimentar el SIG de la entidad.

Al finalizar esta paso, las entidades deberán contar con una base de datos sobre los usuarios que tienen captaciones en las unidades hidrológicas priorizadas. La base de datos deberá incluir información sobre si el usuario tiene expediente en la entidad, su información de contacto para facturación y el tipo de actividad económica y nivel de actividad.

PASO 5A: CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCASEZ: En este paso la autoridad ambiental calculará el coeficiente de escasez de acuerdo con la metodología aprobada por el Ministerio de Ambiente. Dicha metodología incluye varios métodos de cálculo de la oferta hídrica y algunas aproximaciones para hacer los descuentos por calidad y caudal ecológico. Al final de este paso, las autoridades deben contar con el índice y coeficiente de escasez de cada unidad hidrológica priorizada así como un documento soporte de su cálculo y fuentes de información.

PASO 5B: CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE INVERSIÓN Y DE CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS: En este paso, se calculan los coeficientes de inversión y de condiciones socioeconómicas. Para el primero, la información se debe basar en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca; si todavía la unidad hidrológica no cuenta con un Plan de Ordenación y Manejo, el coeficiente deberá ser igual a 0. El coeficiente de condiciones socioeconómicas deberá ser calculado con el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI calculado por el Departamento Nacional de Planeación.

PASO 6: CÁLCULO DEL FACTOR REGIONAL: Con la información de los anteriores pasos, la autoridad calculará el Factor Regional aplicando la fórmula contenida en el artículo 10 del Decreto 0155 de 2004.

ETAPA 2: COBRO Y RECAUDO DE LA TASA

PASO 7: ACTO ADMINISTRATIVO DE INICIO DE COBRO:

La última etapa se inicia con un acto administrativo relacionado con el cobro de la tasa. En este acto la entidad fija el periodo de facturación de la tasa, acoge los formatos de reporte de volúmenes captados y vertidos e informa a los usuarios los requisitos, procedimiento y el plazo para su envío. La expedición del acto administrativo sólo es necesaria por una sola vez, y en los siguientes periodos de facturación la entidad inicia con la revisión de los reportes— paso 8.

PASO 8: REVISIÓN DE LOS REPORTES DE LOS USUARIOS:

Este paso se realiza cuando los usuarios hayan remitido los reportes de volúmenes captados o vertidos. En este caso la autoridad ambiental recopila e ingresa a la base de datos los reportes de volúmenes captados y vertidos presentados por los usuarios en el plazo fijado en el acto administrativo. Los reportes servirán para actualizar los datos volumen captado durante el periodo anterior, y en consecuencia para el cálculo del monto a pagar. Para los usuarios que no presenten los reportes se utilizarán los datos de la concesión de aguas y fijar el factor de costo de oportunidad en 1.

PASO 9: VERIFICACIÓN DE LOS REPORTES DE LOS USUARIOS:

La verificación de los reportes de los usuarios sobre volúmenes de agua captada y vertida la puede realizar la autoridad ambiental con pruebas de escritorio y/o con visitas de control. Se recomienda que en cada periodo la autoridad verifique aleatoriamente algunos reportes y tenga un criterio fijo para la verificación de las demás: los de los grandes usuarios y los que presenten la mayor variación con respecto al periodo anterior.

PASO 10: ACTUALIZACIÓN DEL FACTOR REGIONAL Y CÁLCULO DEL FACTOR DE COSTO DE OPORTUNIDAD:

El artículo 10 de Decreto 0155 de 2004 estipula que el Factor Regional debe ser calculado anualmente. Por lo tanto, en este paso la autoridad ambiental debe revisar la siguiente información para actualizar el factor regional:

1. Actualización del Coeficiente de Escasez:
 - a. Incorporar nuevos datos sobre oferta hídrica: mediciones hidro-meteorológicas.
 - b. Incorporar nuevos datos sobre la demanda hídrica: nuevas concesiones otorgadas o el resultado de procesos de legalización.
2. Actualización del Coeficiente de Inversión: Inversiones realizadas dentro del Plan de Ordenamiento de la Cuenca correspondientes al año inmediatamente anterior y facturación estimada con tarifa mínima.
3. Actualización del Coeficiente de Condiciones Socioeconómicas: Actualizar los valores si el DANE publica nuevos datos con base en los resultados del nuevo censo.

El factor de costo de oportunidad se calcula de conformidad con la fórmula contenida en el artículo 11 del Decreto 0155 de 2004.

PASO 11: CÁLCULO DEL MONTO A PAGAR:

La autoridad ambiental calculará el monto a pagar de cada usuario en primer lugar calculando la TUA con la información sobre la volúmenes captados (paso 4b y 8), el factor regional (paso 6) y factor de costo de oportunidad (paso 9). En segundo lugar, calculando la Tarifa Unitaria Anual TU de acuerdo con el artículo 1 del Decreto 4742 de 2005 que modificó el artículo 12 del Decreto 0155 de 2004.

PASO 12: EXPEDICIÓN DE LAS FACTURAS O DOCUMENTOS EQUIVALENTES:

Las facturas o documentos equivalentes se podrán expedir hasta 4 meses después de finalizado el periodo de cobro. Se recomienda que la autoridad ambiental adopte un contenido mínimo de la factura o documento equivalente¹ que incluya:

1. Liquidación mensual de la tasa al usuario.
2. Valor de los coeficientes que componen el factor regional.
3. Valor de la tarifa unitaria de la tasa.
4. Volumen de agua con que se liquida la tasa en cada mes.
5. Plazo para el pago
6. Cuenta bancaria o lugar donde el usuario debe realizar el pago.
7. Plazo para reclamaciones y forma de presentarlas.

Este contenido mínimo, reducirá las reclamaciones de los usuarios así como facilitará la revisión de la liquidación por parte la entidad.

PASO 13: RECLAMACIONES:

El Decreto 0155 de 2004, establece en su artículo 16 que los usuarios sujetos al pago de la tasa por utilización de aguas, tienen derecho de presentar reclamaciones y aclaraciones escritas ante la Autoridad Ambiental y en consecuencia le corresponde a ésta tramitar y decidir mediante resolución motivada los reclamos relacionados con las facturas o cuentas de cobro presentados por los usuarios sujetos al pago de la tasa y adelantar los procesos coactivos por la no cancelación de las sumas facturadas.

Se recomienda que la autoridad ambiental cuente con un procedimiento interno establecido para la atención de las reclamaciones y de esta forma cumplir con los plazos establecido en el Decreto 0155 de 2004.

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA TASA POR UTILIZACIÓN DE AGUAS

ETAPA I: ACTIVIDADES PREVIAS AL COBRO DE LA TASA

PASO 1: ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA ENTIDAD

El proceso de implementación de la tasa por utilización de aguas estuvo en cabeza de la Subdirección de Gestión Ambiental, con el apoyo de la Subdirección de Planeación y la Secretaría General. Así mismo, el proceso se realizó directamente en la sede de Gachalá y no se requirió la realización de actividades de implementación por parte del funcionario de enlace en el municipio de Guasca, a parte del apoyo de actividades logísticas en la recopilación de información durante el censo de usuarios.

El siguiente cuadro muestra la propuesta de organización para efectos de establecer responsabilidades

¹ De acuerdo con el Decreto 1001 de 1997 los documentos equivalentes a la factura expedidos por las entidades de derecho público, deben contener como mínimo: Nombre o Razón Social, NIT, numeración consecutiva, descripción específica o genérica de bienes y servicios, fecha y valor.

del proceso entre dependencias al interior de la entidad:

CUADRO 22 ORDENAMIENTO DE RESPONSABILIDADES

DEPENDENCIA	PASO O ETAPA EN DONDE PARTICIPA	INTERACCIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS O PROCESOS
Subdirección de Gestión Ambiental	Definir escala de la(s) unidad(es) hidrológicas - Paso 2. Identificar la(s) unidad(es) para el cobro - Paso 3. Identificar usuarios del agua – Paso 4b. Revisión de reportes de usuarios – Paso 8. Verificación de reportes de los usuarios – Paso 9. Actualización del Factor Regional y cálculo de costo de oportunidad – Paso 9. Reclamaciones – Paso 12. Reporte de Información al Ministerio y Divulgación sobre escasez – Paso 14. Cálculo del Índice de Escasez – Paso 5a. Actualización del Factor Regional y cálculo de costo de oportunidad – Paso 9. Reclamaciones – Paso 12.	Reglamentación de Corrientes y Tasas retributivas
Subdirección de Planeación	Definir escala de la(s) unidad(es) hidrológicas - Paso 2. Identificar la(s) unidad(es) para el cobro – Paso 3. Cálculo de Coeficientes Socioeconómicos y de Inversión. – Paso 5b. Consultar información en el POMCA – Paso 4a. Cálculo de Coeficiente de Inversión. – Paso 5b. Expedición de facturas o documentos equivalentes – Paso 11. Destinación del recaudo – Paso 13.	Planificación financiera de la entidad. Coherencia entre información de los coeficientes de la tasa, los usuarios y el POMCA.
Oficina Jurídica	Identificación y Legalización de usuarios del agua – Paso 4b.	Reglamentación y Actualización de

	Acto administrativo de inicio de cobro – Paso 7. Reclamaciones – Paso 12.	expedientes
Dirección General	Organización de la entidad – Paso 1. Acto Administrativo de inicio de cobro - Paso 7. Destinación del recaudo – Paso 13.	

Como parte de la organización interna de la entidad, se estableció que los procesos cobro de la tasa por utilización de aguas así como de la tasa retributiva no generarán nuevas bases de datos distintas a las que se manejan en la entidad y por lo tanto, para efectos del cobro se utilizará la base de datos de trámites ambientales y el módulo de facturación que actualmente se encuentra en contratación.

La base de datos de trámites ambientales requiere la inclusión de los siguientes campos:

1. Tipo de uso del agua: Cada usuario de concesiones de agua deberá tener especificado el tipo de uso del agua que realiza dependiendo de las siguientes categorías definidas en el artículo 36 del Decreto 1541 de 1978:
 - a. Abastecimiento doméstico
 - b. Riego y silvicultura
 - c. Abastecimiento de abrevaderos
 - d. Uso industrial
 - e. Generación térmica o nuclear de electricidad
 - f. Explotación minera y tratamiento de minerales
 - g. Explotación petrolera
 - h. Inyección para generación geotérmica
 - i. Generación cinética directa
 - j. Flotación de maderas
 - k. Transporte de minerales y sustancias tóxicas
 - l. Acuicultura y pesca
 - m. Recreación y deportes
 - n. Usos medicinales
 - o. Otros usos

2. Microcuenca tributaria de cuarto orden: Con el fin de poder identificar las concesiones al interior de una microcuenca, subcuenca o cuenca, es necesario además de agregar el nombre de la fuente de la cual capta el agua, el nombre de la microcuenca o área de drenaje a la que dicha fuente tributa. La entidad tiene clasificadas las cuencas hasta el cuarto orden y por lo tanto es necesario agregar un campo para registrar la microcuenca en cada concesión de aguas.

PASO 2: DEFINIR ESCALA DE LA UNIDAD HIDROLÓGICA

Los estudios del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Guavio, realizados por Ecoforest, dividieron la jurisdicción de la Corporación en las siguientes cuencas, subcuencas, microcuencas y áreas de drenaje:

CUADRO 23. DIVISIÓN DE LA CUENCA DEL GUAVIO

Zona Hidrografica	Código	Cuenca	Código	Sub Cuenca	Código	Micro Cuenca	Código	Area de Dreaaje	Código	CODIGO AREA DRENAJE
Magdalena	2	Alto Magdalena	1	Bogotá	20	Teusacá	1	TEUSACA	01	2120101
						Tominé	2	SIECHA - AVES	01	2120201
Orinoco	3	Meta	5	Humea	05	Guatiquia	1	GUATIKUIA	00	3505100
								BLANCO (Guasca)	01	3505101
								BLANCO (Fomeque)	02	3505102
								NEGRO (Fomeque)	03	3505103
					Gazaunta	2		Jagua	01	3505201
								Gazaduje	02	3505202
								Gazamumo	03	3505203
								SUEVA	01	3509101
				Upia	09	Guavio	1	CHORRERAS	02	3509102
								ZAQUE	03	3509103
								SALINERO	04	3509104
								RUCIO GAMA JUNIN	05	3509105
								MUCHINDOTE	06	3509106
								EL CURO	07	3509107
								FARALLONES	08	3509108
								GUSANO	09	3509109
								MURCA	10	3509110
								BATATAS	11	3509111
								CHIVOR	12	3509112
								NEGRO UBALA	13	3509113
								RUCIO UBALA	14	3509114
								TROMPETAS	15	3509115
								ZAGUEA	16	3509116

Fuente: Ecoforest 2006, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Guavio.

Para cada una de las áreas de drenaje, se formuló un Plan de Ordenación y Manejo y por lo tanto, esta categoría (área de drenaje) corresponde a la unidad hidrológica mínima de planeación adoptada por Corpoguavio. Con el fin de lograr concordancia entre los instrumentos de planificación y los instrumentos económicos, se seleccionó las áreas de drenaje como la escala de la unidad hidrológica de implementación de la tasa por utilización de aguas en la Corporación.

PASO 3: IDENTIFICAR LAS CUENCA(S) PARA EL COBRO

Como se mencionó en la introducción de esta sección, la selección de las cuencas para la implementación de la tasa por utilización de aguas se realizó conjuntamente entre Corpoguavio y Ecoversa. Los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de las cuencas fueron los siguientes:

1. Situación de escasez de agua.
2. Presencia de grandes usuarios del recurso hídrico
3. Presencia de conflictos por uso del agua
4. Disponibilidad de información sobre usuarios del recurso

Las áreas de drenaje seleccionadas son:

- Area de drenaje Siecha –Aves (Cod: 2120201)
- Area de drenaje Teusacá (Cod: 2120101)
- Area de drenaje Rio Blanco – Guasca (cod: 3505100)

Es importante resaltar que la selección de las anteriores áreas de drenaje sólo implica un orden de prioridad para el cobro de la tasa, es decir, que la entidad espera cobrar la tasa en la totalidad de su jurisdicción sin embargo debido a que sus recursos son limitados, iniciará el cobro en las anteriores áreas de drenaje.

PASO 4A: CONSULTAR INFORMACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA

Como se ha mencionado anteriormente, Corpoguavio contrató con Ecoforest la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guavio, que incluyó Planes de Ordenación y Manejo para cada una de las áreas de drenaje de su jurisdicción. El estudio fue culminado a finales del año 2006 y se encuentra en revisión para ser formalmente adoptado por la entidad.

Las áreas de drenaje seleccionadas para iniciar el cobro de la tasa por utilización de aguas hacen parte de cuencas compartidas con otras Corporaciones. Las áreas de drenaje de Teusacá y Siecha-Aves hacen parte de la cuenca del Río Bogotá compartida con la CAR. El área de drenaje del Río Blanco – Guasca hace parte de la cuenca del Río Blanco la cual es compartida con la CAR, Corporinoquia, la Unidad de Parques y Cormacarena. Para las dos cuencas, se están realizando Planes de Ordenación y Manejo para lo cual se han conformado comisiones conjuntas. Se tiene planeado incorporar los Planes de Ordenación y Manejo de las áreas de drenaje en el de la cuenca y por lo tanto el Plan de la Cuenca no cambiaría los Planes de las áreas de drenajes. Por lo tanto, teniendo en cuenta la anterior situación así como que el cronograma previsto para la adopción de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas del Río Bogotá y Blanco superan el cronograma establecido por Corpoguavio para la facturación de la tasa por utilización de aguas, se decidió basarse en los POMCAs de las áreas de drenaje para la implementación de la tasa por utilización de aguas.

En este sentido, la información de los POMCAs entregados por Ecoforest será la base para la requerida para el cálculo del coeficiente de necesidades de inversión.

PASO 4B: IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS DEL AGUA

La identificación de los usuarios del agua de las áreas de drenaje se abordó con dos actividades paralelas: la revisión de los expedientes en la entidad y un censo de usuarios en campo.

El censo de usuario arrojó un total de 1361 usuarios de agua en la cuenca del Río Siecha-Aves y de 213 usuarios en la cuenca del Río Teusacá. De la revisión de expedientes que se encontraban en el archivo de Corpoguavio, se encontraron 177 concesiones de agua en el Río Siecha-Aves de las cuales 141 se encontraban vigentes y 36 se encontraban vencidas; para el Teusacá, se encontraron 44 concesiones de agua, 23 vigentes y 21 vencidas. Por lo tanto, en la corporación tendrá que hacer el esfuerzo por legalizar a 1253 usuarios: 1184 en la Cuenca del Río Siecha-Aves y 169 en la cuenca del Río Teusacá.

Dado que el cobro de la tasa se realiza para el año 2007, los usuarios objeto del cobro serán los que hayan tenido concesiones vigentes a 31 de Diciembre de 2007. Ecoversa conformó un listado de usuarios para el cobro de la tasa por utilización de agua que totaliza 170 usuarios (Ver Anexo 3.19). Es importante resaltar que algunos de estos usuarios no tenían información de contacto completa (nombre, identificación, dirección etc.) en el expediente para elaborar la factura, sin embargo, a estos usuarios se les calculó el valor a pagar con el fin de que la Corporación completara la información faltante y expidiera la factura.

PASO 5A: CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCASEZ:

El cálculo del coeficiente de escasez se realizó con la información recopilada para la reglamentación de las cuencas de Siecha y Teusacá.

Coeficiente de Escasez para cuenca Siecha - Aves

Para el Rio Siecha-Aves, la información base proviene de las estaciones limnimétricas de San Isidro, Santo Domingo y La Vega, utilizando la metodología del caudal medio mensual multianual. A continuación se presentan los caudales registrados en las anteriores estaciones

CUADRO 24 CAUDALES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES MEDIDOS EN LA ESTACIÓN SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE GUASCA, CUENCA HIDROGRÁFICA SIECHA

CODIGO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
2120798	1991	0,172	0,155	0,342	0,691	0,706	1,089	3,267	2,42	0,957	0,459	1,071	0,317	0,971
2120798	1992	0,148	0,155	0,092	0,482	0,426	0,596	2,871	1,528	0,748	0,423	1,066	0,567	0,759
2120798	1993	0,208	0,141	0,107	1,015	1,831	2,401	3,731	1,689	1,057	0,564	0,697	0,454	1,158
2120798	1994	0,143	0,038	0,049	0,149	1,71	2,012	2,321	1,916	1,091	2,383	1,002	0,46	1,106
2120798	1995	0,103	0,054	0,055	0,541	1,206	1,326	1,391	1,341	0,626	0,594	0,268	0,266	0,648
2120798	1996	0,079	0,974	0,659	0,244	1,002	1,416	1,938	1,512	0,713	1,041	0,536	0,28	0,866
2120798	1997	0,442	0,66	0,145	0,342	1,16	0,852	2,689	0,906	0,376	0,118	0,325	0,043	0,672
2120798	1998	0,079	0,03	0,001	0,101	3,23	3,655	4,213	2,571	1,161	0,661	0,459	0,903	1,422
2120798	1999	0,356	0,758	0,877	2,539	1,405	2,427	1,26	2,791	3,514	4,645	1,672	0,952	1,933
2120798	2000	0,825	0,627	1,003	0,702	2,336	1,752	2,722	1,819	3,638	1,05	1,06	0,24	1,481
2120798	2001	0,142	0,177	0,381	0,185	1,144	2,407	1,786	1,67	1,515	0,548	0,64	0,411	0,917
2120798	2002	0,096	0,053	0,164	1,171	0,665	3,583	2,027	2,049	0,484	0,305	0,48	0,152	0,936
2120798	2003	0,116	0,038	0,396	2,506	3,326	0,947	4,329	2,503	1,511	2,198	1,507	0,65	1,669
2120798	2004	0,252	0,362	0,881	2,24	4,078	7,648	3,379	2,98	2,501	1,822	0,706	0,273	2,260
2120798	2005	0,124	0,199	0,084	1,105	2,943	2,197	1,047	2,065	1,684	2,085	2,333	0,555	1,368
2120798	2006	0,448	0,215	0,672	0,945	5,409	2,839	2,313	1,773	1,03	2,454	1,934	0,747	1,732
		0,233	0,290	0,369	0,935	2,036	2,322	2,580	1,971	1,413	1,334	0,985	0,454	1,244

Caudal medio anual multianual = $1,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Caudal medio mensual multianual en el mes más seco = $0,233 \text{ m}^3/\text{s}$.

CUADRO 25 CAUDALES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES MEDIDOS EN LA ESTACIÓN LA VEGA, MUNICIPIO DE GUASCA, CUENCA HIDROGRÁFICA AVES

CODIGO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
2120751	1991	0,51	0,33	0,62	0,64	0,57	1,27	4,96	4,37	1,59	0,99	1,33	0,65	1,486
2120751	1992	0,263	0,224	0,243	0,409	0,52	1,154	3,754	2,381	1,161	0,841	1,874	1,017	1,234
2120751	1993	0,269	0,153	0,219	0,815	1,066	2,737	2,941	2,239	1,197	0,904	0,832	0,746	1,177
2120751	1994	0,188	0,117	0,13	0,128	1,045	2,286	2,59	2,102	1,275	1,591	0,803	0,49	1,062
2120751	1995	0,2	0,04	0,21	0,044	0,542	0,561	0,926	1,029	0,464	0,395	0,325	0,318	0,421
2120751	1996	0,166	0,428	1,534	1,074	1,834	1,584	3,164	1,846	0,866	0,395	0,325	0,166	1,115
2120751	1997	0,81	0,868	0,445	0,691	1,184	1,277	4,045	2,105	0,895	0,39	0,479	0,356	1,129
2120751	1998	0,259	0,265	0,305	0,358	1,095	2,283	2,802	1,651	0,513	0,453	0,441	0,989	0,951
2120751	1999	0,47	0,535	0,818	1,548	0,988	1,538	1,041	1,264	1,557	2,528	1,92	1,216	1,285
2120751	2000	1,14	0,894	0,823	0,564	1,67	2,806	2,37	1,835	1,732	1,34	1,453	1,08	1,476
2120751	2001	0,498	0,33	0,422	0,375	1,452	2,803	2,649	3,475	1,612	1,119	1,229	0,166	1,344
2120751	2002	0,092	0,046	0,098	0,522	0,652	1,555	1,594	1,836	0,607	0,368	0,521	0,292	0,682
2120751	2003	0,706	0,619	0,601	0,744		0,634	1,11	0,747	0,705	0,7	0,707	0,627	0,718
2120751	2004	0,436	0,325	0,293	0,444	0,661	1,476	0,48	0,199	0,629	0,444	0,6	0,48	0,539
2120751	2005	0,381	0,4	0,444	0,545	1,228	1,09	0,842	0,957	0,934	0,747	0,916	0,597	0,757
2120751	2006	0,543	0,446	0,533	1,735	2,459	2,737	4,09	1,022	0,59	0,898	0,683	0,619	1,363
		0,433	0,376	0,484	0,665	1,131	1,737	2,460	1,816	1,020	0,881	0,902	0,613	1,043

Caudal medio anual multianual = 1,05 m³/s.

Caudal medio mensual multianual en el mes más seco = 0,376 m³/s.

CUADRO 26 CAUDALES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES MEDIDOS EN LA ESTACIÓN SANTO DOMINGO, MUNICIPIO DE GUASCA, CUENCA HIDROGRÁFICA CHIPATÁ.

CODIGO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
2120799	1991	0,078	0,025	0,169	0,366	0,345	0,787	3,443	3,767	1,122	0,678	0,814	0,258	0,988
2120799	1992	0,092	0,047	0,054	0,454	0,646	1,197	2,750	1,313	0,556	0,505	0,601	0,421	0,720
2120799	1993	0,045	0,025	0,414	0,801	1,781	1,883	2,682	1,894	1,476	0,393	0,732	0,373	1,042

2120799	1994	0,147	0,182	0,436	0,439	2,225	2,137	2,878	4,432	5,924	0,038	0,070	0,010	1,577
2120799	1995	0,060	0,026	0,035	1,087	2,535	2,481	2,738	2,237	0,813	0,581	0,092	0,048	1,061
2120799	1996	0,060	0,650	0,910	0,420	3,540	3,100	2,130	0,140	0,080	0,120	0,070	0,080	0,942
2120799	1997	0,170	0,158	0,025	0,025	0,221	0,276	2,834	1,575	0,091	0,025	0,832	0,690	0,577
2120799	1998	0,065	0,049	0,057	0,048	0,966	1,472	2,058	1,343	0,189	0,337	0,159	0,782	0,627
2120799	1999	0,060	0,235	0,198	0,424	0,372	0,500	0,145	0,223	0,365	1,649	1,190	0,208	0,464
2120799	2000	0,033	0,025	0,123	0,110	1,459	3,537	3,769	2,915	1,950	0,511	0,490	0,473	1,283
2120799	2001	0,170	0,225	0,148	0,275	0,335	0,908	0,896	1,008	1,122	0,321	0,884	0,392	0,557
2120799	2002	0,201	0,110	0,197	0,717	1,097	2,031	1,248	1,380	0,432	0,174	0,088	0,039	0,643
2120799	2003	0,060	0,025	0,025	0,048	0,335	0,533	1,408	0,402	0,272	0,291	0,143	0,113	0,305
2120799	2004	0,001	0,098	0,453	0,307	0,405	1,467	0,524	0,763	0,353	0,065	0,070	0,010	0,376
2120799	2005	0,060	0,025	0,025	0,393	1,038	0,533	0,436	0,487	0,537	0,588	0,865	0,330	0,443
2120799	2006	0,060	0,025	0,025	0,048	0,335	0,533	0,145	0,140	0,042	0,038	0,012	0,010	0,118
		0,085	0,121	0,206	0,373	1,102	1,461	1,880	1,501	0,958	0,395	0,445	0,265	0,733

Caudal medio anual multianual = $0,74 \text{ m}^3/\text{s}$.

Caudal medio mensual multianual en el mes más seco = $0,085 \text{ m}^3/\text{s}$.

Con base en los anteriores resultados, se establece una oferta hídrica superficial total en la cuenca hidrográfica del Siecha – Aves, equivalente a $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$. El caudal medio mensual multianual en el mes más seco, equivale a $0,694 \text{ m}^3/\text{s}$.

Con el fin de establecer la oferta hídrica superficial neta se procede al descuento por caudal ecológico, equivalente a un 25% del valor total de la oferta hídrica superficial total del Caudal Medio Mensual Multianual en el mes más seco del año ($0,694 \text{ m}^3/\text{s}$). El caudal ecológico corresponde a un valor de $0,174 \text{ m}^3/\text{s}$, y la Oferta Hídrica Superficial Neta alcanzaría entonces los **$3,03 \text{ m}^3/\text{s}$** .

El factor de reducción por calidad del recurso hídrico, establecido en la Resolución 865 de 2004 de IDEAM, en donde se establece la metodología para el cálculo del índice de escasez, no aplica en estas circunstancias teniendo en cuenta la buena calidad del agua reportada por los análisis de parámetros fisicoquímicos.

La demanda hídrica fue adoptada del Estudio de Reglamentación que con base en el censo de usuarios y en las características de las estructuras de derivación de cada usuario, estimó la demanda total en **$2,001 \text{ m}^3/\text{s}$** .

De esta forma el valor del **índice de escasez es de 0,66** que corresponde, para los propósitos de la facturación de la tasa por utilización del agua, a un **coeficiente de escasez de 5,00** ($I_e > 0,50$).

Coeficiente de Escasez para Cuenca del Rio Teusacá

La Cuenca del Rio Teusacá es compartida por la CAR y Corpoguavio. Sin embargo dado que la mayoría de los usuarios del agua en Corpoguavio captan de drenajes dentro de la jurisdicción, el análisis de escasez se realizó para dichos drenajes.

El cálculo de la oferta se realizó con base en la metodología de lluvia – escorrentía. Para ello, se calibró un modelo para las corrientes del Siecha Aves, que luego se aplicó a los drenajes del Teusacá.

El valor para la precipitación se asignó a cada unidad de área de acuerdo a los valores de isoyetas tomados del SIG de CORPOGUAVIO. Estos valores junto con la ya conocida ETR fueron utilizados para calibrar el modelo lluvia/escorrentía de acuerdo con las mediciones en las estaciones hidrológicas y las derivaciones sobre esas corrientes aguas arriba de la estación.

Para encontrar el valor de corrección, en primer lugar se calcula para cada unidad de área una precipitación de balance de acuerdo con la siguiente relación:

$$\text{precipitación}_{\text{balance}} = Q_{\text{estación}} - \text{Retorno} + \text{demanda} + \text{ETR}$$

La variable ‘retorno’ corresponde al 85% de la demanda, esto quiere decir que se asume que los usuarios efectivamente consumen sólo un 15% del caudal demandado. Las precipitaciones de balance, las precipitaciones evaluadas con la información de CORPOGUAVIO y su relación para las tres estaciones, se presentan en la siguiente tabla.

CUADRO 27 VALORES DE CORRECCIÓN DEL MODELO LLUVIA-ESCORRENTÍA

Estación	Corriente sobre la que se ubica la estación	Precipitación (m³/s)	ETR (m³/s)	Demanda (m³/s)	Retorno (m³/s)	Caudal Estimado con Modelo Lluvia Escorrentia (m³/s)	Caudal estación (m³/s)	Corrección de Precipitación
La Vega	Aves	3,52	2,72	0,29	0,24	0,749	1,043	1,08
San Isidro	Siecha	3,2	1,81	0,75	0,63	0,647	1,244	0,99
Sto Domingo	Chipatá	1,03	0,74	0,08	0,07	0,217	0,733	1,43

La corrección anterior fue aplicada a la precipitación de los drenajes del Teusacá como se muestra a continuación:

CUADRO 28 OFERTA NATURAL DEL ÁREA DE DRENAJE TEUSACÁ

Nombre Sub Área	Precipitación SIG (m³/s)	Corrección balance	Precipitación corregida (m³/s)	ETP (m³/s)	Kc	ETR (m³/s)	Oferta Hídrica (m³/s)
Q. El Asilo	0,6314	1,149	0,725	0,575	0,999	0,574	0,15
Q. Pueblo Viejo	0,1322	1,149	0,152	0,130	0,998	0,130	0,02
Q. Pueblo Viejo - sector Salitre sur	0,1333	1,149	0,153	0,099	1,000	0,099	0,05
Q. El Rosal	0,1733	1,149	0,199	0,153	0,997	0,152	0,05

Con base en los anteriores resultados, se establece una oferta hídrica superficial total en la cuenca hidrográfica del Teusacá, equivalente a 0,270 m³/seg. Con el fin de establecer la oferta hídrica superficial neta se procede al descuento por caudal ecológico, equivalente a un 25% del valor total de la oferta hídrica superficial total del Caudal Medio Mensual Multianual en el mes más seco del año (0,270 m³/seg., se toma la misma relación que en la observada en la estación próxima de Santo Domingo en la cuenca del Chipatá, en ausencia de estaciones de monitoreo en el área de drenaje del Teusacá). El caudal ecológico corresponde a un valor de 0,0675 m³/seg., y la Oferta Hídrica Superficial Neta alcanzaría entonces los **0,259 m³/seg.**

El factor de reducción por calidad del recurso hídrico, establecido en la Resolución 865 de 2004 de IDEAM, en donde se establece la metodología para el cálculo del índice de escasez, no aplica en estas circunstancias teniendo en cuenta la buena calidad del agua reportada por los análisis de parámetros fisicoquímicos (ver numeral correspondiente).

La demanda hídrica fue adoptada del Estudio de Reglamentación que con base en el censo de usuarios y en las características de las estructuras de derivación de cada usuario, estimó la demanda total en **0,227 m³/s** como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 29 DEMANDA DE USUARIOS DE LAS ÁREAS DE DRENAJE DEL RIO TEUSACÁ

ID SubArea	Nombre	Cadual Derivado
119	Q. EL ASILO	0,11229
1261	Q. El Rosal	0,06256
1262	Q. PUEBLO VIEJO	0,01879
1263	Sector Salitre Sur	0,03424
Total general		0,227

De esta forma el valor del índice de escasez es de **0,82** que corresponde, para los propósitos de la facturación de la tasa por utilización del agua, a un coeficiente de escasez de 5,00 ($le > 0,50$).

PASO 5B: CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE INVERSIÓN Y DE CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS: En este paso, se calcularon los coeficientes de inversión y de condiciones socioeconómicas. Para el primero, la información basa en el Plan de Ordenación y Manejo de las Cuencas del Siecha-Aves y Teusacá, elaborado por Ecoforest en el 2005. Cada uno de los planes contiene un programa de inversión. Se realizó un análisis de los programas y proyectos relacionados con la renovabilidad del recurso hídrico y se calculó el monto anual de inversiones proyectado en los planes, los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 30 PLAN DE INVERSIONES DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCA DE LOS RIOS SIECHA AVES Y TEUSACÁ. (CIFRAS EN PESOS)

Programa/Proyecto	SIECHA-AVES	TEUSACÁ
Conservación, Preservación Y Restauración		
Declaratoria Y Conservación De Ecosistemas Estratégicos	\$ 150.000.000	\$ 150.000.000
Conservación Humedales Y Cuerpos De Agua	\$ 155.000.000	\$ 155.000.000
Adquisición De Predios Productores De Agua	88.000.000	88.000.000
Implementación Obras Biomecanicas	\$ 1.715.263.821	\$ 174.238.621
Saneamiento Básico		
Sistemas De Agua Potable	510.000.000	510.000.000
Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales	2.040.000.000	410.000.000
Disposición Final De Residuos Sólidos Domésticos	115.000.000	115.000.000
Uso Sostenible		
Implementación Alternativas Para El Desarrollo Agropecuario	108.000.000	108.000.000
Fomento De Empresas Agroindustriales	52.500.000	52.500.000
Zonificación Del Uso Del Suelo	724.000.000	204.000.000
Reglamentación De Corrientes	\$ 485.000.000	\$ 345.000.000
Ordenación El Recurso Hídrico En Términos De Calidad	\$ 60.000.000	\$ 48.000.000
Otros		
Educación Ambiental	\$36.000.000	\$36.000.000
Proyecto Ecoturístico	\$ 50.000.000	
Parcelas Demostrativas	90.000.000	

Reforestación	\$1.500.000.000	
Plan De Gestión Y Extension Socioambiental	\$70.000.000	\$70.000.000
Seguimiento Y Monitoreo	\$144.000.000	\$144.000.000
Riesgos Y Amenazas		
Sistema De Prevención Y Atencion De Riesgos Y Amenazas	\$145.000.000	\$105.000.000
Total	\$ 8.237.763.821	\$ 2.714.738.621
Horizonte De Planeación (Años)	5	5
Inversión Anual	\$1.647.552.764	\$542.947.724

Adicionalmente se calculó el recaudo con tarifa mínima de los usuarios identificados para el cobro de la tasa. El coeficiente de inversión es la relación entre la inversión anual del POMCA y el Recaudo con tarifa mínima como se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 31 CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE INVERSIÓN

	SIECHA-AVES	TEUSACÁ
Recaudo con tarifa mínima	5.891.743	1.293.737
Inversión Anual	1.647.552.764	542.947.724
Coeficiente de Inversión	0,996423943	0,997617199

El coeficiente de condiciones socioeconómicas deberá ser calculado con el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI calculado por el Departamento Nacional de Planeación.

El NBI para municipio de Guasca con base en Censo 2005 es de 18,42 y es el mismo tanto para el Rio Siecha-Aves como para Teusacá. El coeficiente de Necesidades Básicas Insatisfechas calculado de conformidad con la fórmula contenida en el Decreto 0155 es 0.8158 $((100-18,42)/100)$.

PASO 6: CÁLCULO DEL FACTOR REGIONAL: Con la información de los anteriores pasos, se calculó el Factor Regional aplicando la fórmula contenida en el artículo 10 del Decreto 0155 de 2004, así:

	Siecha-Aves	Teusacá
Coeficiente de Escasez (Ce)	5	5
Coeficiente de Inversión (Ck)	0,996	0,997
Coeficiente de condiciones socio-económicas (Cs)*	0,8158	0,8158
Factor regional para consumos asociados a abastecimiento doméstico	5,892	5,893
Factor regional para otros consumos	6,996	6,997

ETAPA 2: COBRO Y RECAUDO DE LA TASA

PASO 7: ACTO ADMINISTRATIVO DE INICIO DE COBRO:

Para iniciar la etapa de cobro y recaudo de la tasa por utilización de aguas, la Corporación Ecovera propuso un borrador de acto administrativo de inicio del cobro (ver Anexo 3.3). En este acto se:

Fija el periodo de facturación de la tasa: Correspondiente al año calendario del 1 de Enero a 31 de Diciembre de cada año.

Se fija el periodo de cancelación: 60 días a partir de la expedición de las facturas

Se acoge los formatos de reporte de volúmenes captados y vertidos (Ver Anexo 3.4)

La expedición de este acto administrativo sólo es necesaria por una sola vez, y en los siguientes periodos de facturación la entidad inicia con la revisión de los reportes— paso 8.

PASOS 8, 9 Y 10:

Los pasos 8, 9 y 10 correspondientes a la revisión y verificación de los reportes de los usuarios y la actualización del factor regional se adelantan a partir del segundo periodo de facturación y conforme los usuarios presenten los reportes de los volúmenes de agua captados y vertidos. Similarmente el cálculo del Factor de Costo de Oportunidad para usuarios con usos no consumptivos que retornan el agua captada a la misma unidad hidrológica.

PASO 11: CÁLCULO DEL MONTO A PAGAR:

La Corporación Ecovera calculó el monto a pagar de cada uno de los usuarios identificados en el paso 4b, aplicando el factor regional, la tarifa mínima y el caudal concesionado. En el Anexo 3.19, se presenta el listado de los usuarios con el monto a pagar correspondiente.

PASO 12: EXPEDICIÓN DE LAS FACTURAS O DOCUMENTOS EQUIVALENTES:

En este paso, la Corporación propuso un modelo de factura (ver Anexo 3.18) con la información mínima recomendada². Así mismo se incluye un soporte de la factura con información más detallada con el fin de agilizar las posibles reclamaciones de los usuarios. Es importante anotar que para algunos usuarios no se encontró información de contacto suficiente para la remisión de la factura y por lo tanto Corpoguavio deberá complementar dicha información antes de su expedición.

PASO 13: RECLAMACIONES:

² De acuerdo con el Decreto 1001 de 1997 los documentos equivalentes a la factura expedidos por las entidades de derecho público, deben contener como mínimo: Nombre o Razón Social, NIT, numeración consecutiva, descripción específica o genérica de bienes y servicios, fecha y valor.

El Decreto 0155 de 2004, establece en su artículo 16 que los usuarios sujetos al pago de la tasa por utilización de aguas, tienen derecho de presentar reclamaciones y aclaraciones escritas ante la Autoridad Ambiental y en consecuencia le corresponde a ésta tramitar y decidir mediante resolución motivada los reclamos relacionados con las facturas o cuentas de cobro presentados por los usuarios sujetos al pago de la tasa y adelantar los procesos coactivos por la no cancelación de las sumas facturadas. En la propuesta de resolución de inicio de la facturación, (ver Anexo 3.3) se establece, de conformidad con el Decreto 0155 de 2004, un periodo de 6 meses para presentar reclamaciones. Así mismo, se asigna a la Subdirección de Gestión la función de llevar una relación detallada de las reclamaciones presentadas la cual deberá incluir: fecha de presentación, identificación del Sujeto Pasivo, causal de la reclamación y decisión definitiva.

3.3. IMPLEMENTACIÓN DE TASA RETRIBUTIVA POR VERTIMIENTOS PUNTUALES – JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO

De conformidad con el convenio de cooperación y el plan de trabajo, la Corporación Ecovera apoyó a Corpoguavio en la implementación del cobro de la tasa retributiva en las cuencas más críticas de su jurisdicción. El proceso de implementación de la tasa retributiva se apoyó en la información relacionada con los objetivos de calidad y siguió los mismos pasos metodológicos del Manual de Implementación de la Tasa Retributiva por Contaminación Hídrica. Los principales productos derivados de la implementación de la tasa son:

- Documentación del proceso de implementación de la TR siguiendo los pasos del manual (texto del informe).
- Proyecto de Resolución que establece el periodo de facturación, cobro y recaudo (adjunto).
- Proyecto de Resolución por medio del cual se reglamenta el Proceso de reclamación (adjunto).
- Proyecto de Resolución que reglamenta el procedimiento de concertación de la meta regional de descontaminación.
- Revisión y ajuste de la resolución de adopción de objetivos de calidad (adjunto)

A continuación se presenta el desarrollo de la implementación en cada uno de los pasos metodológicos del Manual.

3.3.1. ETAPA I. ETAPA DE PREPARACIÓN

PASO 1. ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA ENTIDAD.

1.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La aplicación de la tasa retributiva al interior de Corpoguavio se adelanta actualmente por parte de los profesionales adscritos a la Subdirección de Gestión Ambiental, sin embargo, no se cuenta con un equipo técnico de base, responsable de las actividades de implementación y seguimiento, ya que los profesionales a cargo del tema, tienen un sinnúmero de actividades bajo su responsabilidad.

La misma situación se presenta para el coordinador de Recurso Hídrico, profesional que dentro de la Subdirección de Gestión Ambiental, es responsable de liderar el grupo técnico en el desarrollo de todas las actividades relacionadas con dicho recurso.

1.2. RECOMENDACIONES PARA LA ORGANIZACIÓN INTERNA. Es necesario que la Corporación consolide al interior de la Subdirección de Gestión Ambiental un equipo base como responsable de la implementación y seguimiento al cobro de las tasas retributivas por vertimientos puntuales.

Objetivos de la conformación del equipo interno:

- Garantizar un proceso de implementación en cumplimiento de la normatividad vigente y articulado a las normas relacionadas, tales como Tasa por Uso de Agua –Dcto.0155 de 2004, Norma de Vertimientos –Dcto. 1594 de 1984 y Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos –Res. 1433 de 2004, entre otros.

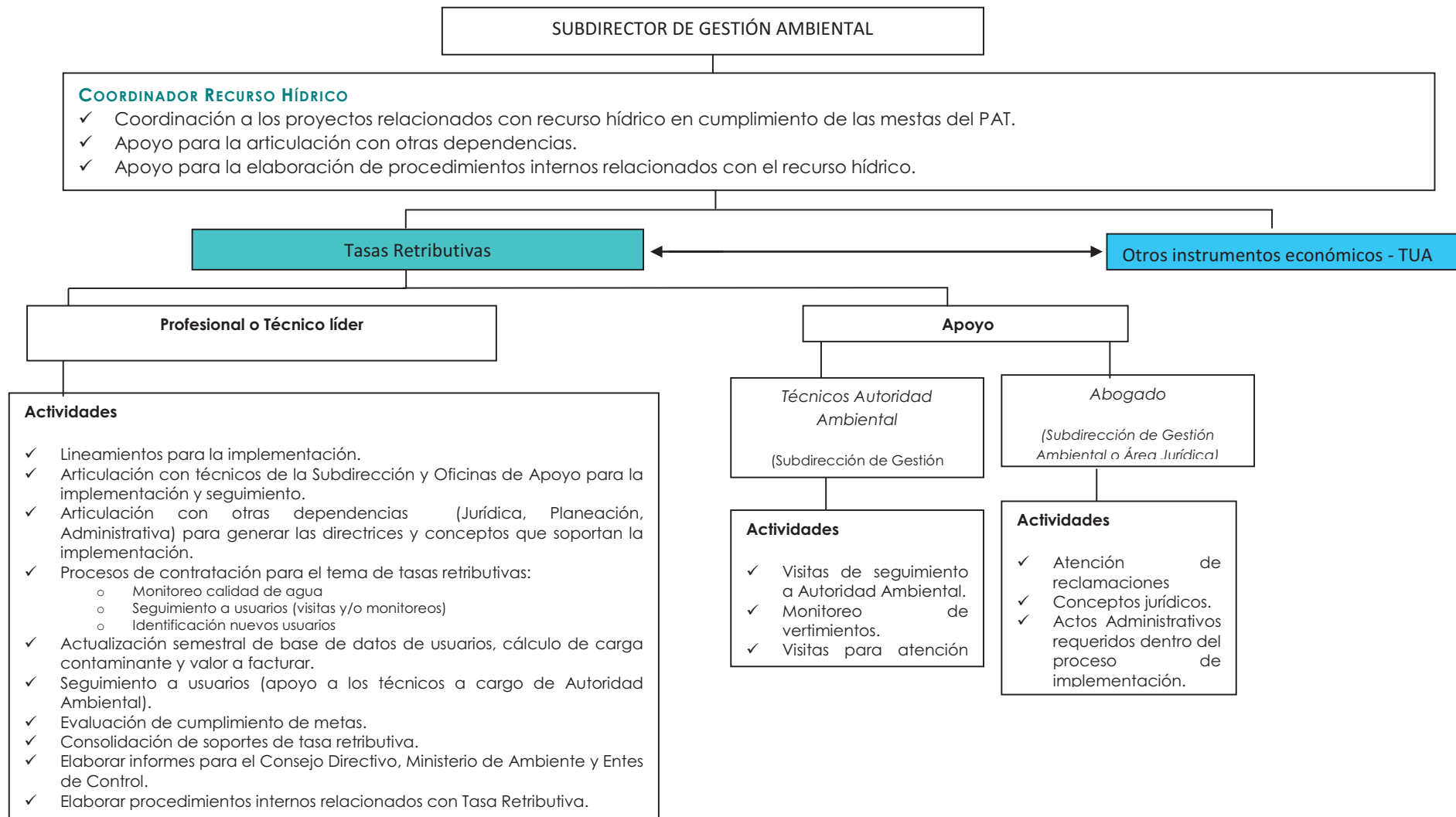
- Generar los soportes del proceso de implementación (archivo histórico del proceso), que permitan a la Corporación contar con la información necesaria para su proceso de gestión interna e informes a los entes de control.
- Articular actividades entre las diferentes dependencias de la entidad con incidencia en el recurso hídrico.
- Generar los procedimientos de aplicación y seguimiento a la tasa retributiva que permitan identificar los responsables de las diversas actividades.

Estructura interna:

Teniendo en cuenta que la jurisdicción de Corpoguavio no cuenta con un elevado número de usuarios susceptibles de cobro de tasa retributiva (usuarios que generan vertimientos puntuales directos), el equipo interno requiere un mínimo de personas a cargo, no obstante, es necesaria la articulación con los profesionales responsables del ejercicio de Autoridad Ambiental.

La siguiente es la propuesta de la estructura mínima para la Subdirección de Gestión Ambiental:

FIGURA 5 PROPOSTA DE ESTRUCTURA INTERNA PARA LA APLICACIÓN DE TASA RETRIBUTIVA.



Formalización de la Estructura Interna:

Es importante que la Corporación consolide el Equipo interno a cargo de la aplicación de los instrumentos económicos, a través de un documento interno (circular, memorando, resolución u otro), que permita identificar los funcionarios a cargo del tema. Actualmente no cuenta con este documento.

Articulación con otras dependencias:

El siguiente esquema presenta las diferentes dependencias de la Corporación y el rol que deben desempeñar en el proceso de implementación y el seguimiento al cobro de las tasas retributivas.

CUADRO 32 PROPUESTA DE ESTRUCTURA INTERNA PARA LA APLICACIÓN DE TASA RETRIBUTIVA.

ETAPA DEL PROCESO	ACTIVIDAD DEL PROCESO	SUBACTIVIDAD POR DEPENDENCIA			
		<i>Sd. Gestión Ambiental</i>	<i>Sd. Administrativa</i>	<i>Sd. Planeación</i>	<i>Área Jurídica</i>
IMPLEMENTACIÓN	<i>Documentar el Estado de la Cuenca</i>	<i>Línea base y seguimiento a calidad de las corrientes</i>		<i>Articular con actividades de los POMCAS (obtener información a través de los POMCAS y remitir a la Subdirección de G.A. datos que le sean útiles en la aplicación de la tasa).</i>	<i>Proceso de contratación (casos que lo requieran)</i>
	<i>Identificar Usuarios</i>	• <i>Visitas de control y seguimiento a Permisos y Licencias</i> • <i>Visitas a usuarios que generan vertimientos puntuales</i> • <i>Censos o Encuestas</i>	<i>Apoyo trámites administrativos requeridos</i>		• <i>Apoyo jurídico para aplicación de normas</i> • <i>Proceso de contratación (casos que lo requieran)</i>
	<i>Cálculo de línea base</i>	• <i>Caracterización de vertimientos puntuales</i> • <i>Envío y recepción de Formularios de Autodeclaración</i> • <i>Cálculo de carga contaminante individual con la información disponible (información derivada tanto de la aplicación de tasas retributivas como de los otros proyectos adscritos a la Subdirección).</i>			
	<i>Establecer Objetivos de Calidad</i>	• <i>Análisis de información técnica, procesamiento de datos y elaboración de documento soporte de objetivos de calidad.</i> • <i>Información técnica para la expedición del acto administrativo que adopta objetivos de calidad</i>	<i>Apoyo trámites administrativos requeridos</i>	<i>Aporte de información generada a través de la gestión de esta dependencia.</i>	<i>Apoyo jurídico en la expedición del acto administrativo que adopta los objetivos de calidad.</i>
	<i>Concertación de metas de reducción de Cc</i>	• <i>Definir el mecanismo de concertación (recepción de propuestas, mesas de reunión, otros).</i> • <i>Desarrollar el proceso de concertación:</i> • <i>Apertura del proceso</i> • <i>Recepción y análisis de propuestas de meta de reducción</i> • <i>Articulación con los PSMV</i> • <i>Divulgación</i> • <i>Elaborar documento técnico soporte</i> • <i>Elaborar documento técnico de propuesta de meta de reducción para el Consejo Directivo.</i>		<i>Apoyo área de comunicaciones:</i> • <i>Apoyo divulgación del proceso y de información relacionada a usuarios internos y externos.</i>	• <i>Apoyo jurídico para el desarrollo de jornadas de concertación</i> • <i>Apoyo en la construcción de soportes de la concertación</i> • <i>Apoyo para elaborar Acuerdo para ser presentado al Consejo Directivo.</i> • <i>Publicación del Acuerdo o Acto Administrativo que adopta las metas de reducción de carga contaminante.</i>

ETAPA DEL PROCESO	ACTIVIDAD DEL PROCESO	SUBACTIVIDAD POR DEPENDENCIA			
		<i>Sd. Gestión Ambiental</i>	<i>Sd. Administrativa</i>	<i>Sd. Planeación</i>	<i>Área Jurídica</i>
SEGUIMIENTO A USUARIOS	<i>Revisión de información</i>	- Revisar información existente para cálculo de Carga contaminante de cada usuario. - Identificar usuarios susceptibles de seguimiento.			
	<i>Visitas de seguimiento y/o monitoreo</i>	- Realizar visitas de seguimiento y de monitoreo de vertimientos - Elaborar informe de visita de seguimiento. - Envío de informe al usuario objeto de visita.			
SEGUIMIENTO A CUMPLIMIENTO DE METAS	<i>Evaluación de cumplimiento de metas de reducción</i>	- Cálculo de carga contaminante vertida por los usuarios durante el período objeto de evaluación para cada tramo de cuenca (Ton/año) - Evaluación de cumplimiento de metas de reducción de carga contaminante para cada tramo de cuenca. - Informe de evaluación de cumplimiento de metas y recomendación para el incremento del factor regional.			
FACTURACIÓN	<i>Cálculo de Valor a pagar por Usuario</i>	Cálculo de carga contaminante individual para el período objeto de cobro, aplicando el factor regional de acuerdo a la evaluación del año inmediatamente anterior (el Fr se incrementa a partir del año 3 según la evaluación de seguimiento de cumplimiento de meta del año 2).			
	<i>Expedir cuentas de cobro</i>		- Expedir las cuentas de cobro individuales con aplicación del Factor Regional (Fr) indicado por el equipo técnico de la Subdirección de Gestión Ambiental - Envío de cuentas de cobro a cada usuario		
ATENCIÓN DE RECLAMACIONES	<i>Recepción y atención de reclamos por cobro de tasa retributiva</i>	- Recepción de reclamos. - Revisión de concepto de reclamo y direccionamiento para su atención al área técnica o al área administrativa. - Atención de reclamaciones de tipo técnico : cálculo de carga, vistas técnicas en los casos que lo requieran. - Actualizar base de datos de seguimiento a reclamaciones.	- Ajuste de cuentas de cobro con error de cálculo en área administrativa. - Ajuste de cuentas de cobro con error de cálculo de información técnica. - Envío de cuentas con ajuste al usuario.		<i>Apoyo en la atención de reclamación:</i> - Elaborar resolución que resuelve la reclamación. - Actualizar base de datos de seguimiento a reclamaciones.
		•	•		
INVERSIÓN DE RECAUDOS	<i>Destinación de recaudo de tasa retributiva</i>	- Recepción de proyectos para cofinanciación. - Revisión de viabilidad de proyectos para cofinanciación.	- Manejo de recursos de tasas retributivas en cuenta independiente. - Reporte de recaudo e inversión por concepto de tasa retributiva.		Elaborar convenio o contrato requerido para la ejecución de recursos.
INFORME DE SEGUIMIENTO A TASA RETRIBUTIVA	<i>Informes de seguimiento a tasa retributiva</i>	- Diligenciar el formato de informe de seguimiento al programa de tasa retributiva adoptado por el Ministerio (Res. 086) - Elaborar los informes internos y para los entes de control requeridos.	- Reportes de facturación y recaudo de tasa retributiva. - Apoyo elaboración de informes		Apoyo en informes de seguimiento al proceso de reclamaciones.

PASO 2. IDENTIFICACIÓN DE LA(S) CUENCA(S) PARA EL COBRO DE LA TASA.

2.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE PRIORIZACIÓN DE CUENCAS. La Corporación identificó las cuencas objeto de implementación de la tasa retributiva, teniendo en cuenta para ello los siguientes criterios:

- Fuente afectada por vertimientos domésticos urbanos y/o de actividades productivas.
- Fuente priorizada para Ordenación según el Decreto 1729/2002 o para reglamentación.
- Fuente con posibilidad de seguimiento de calidad y cantidad.
- Fuente identificada con problemas de calidad y/o cantidad.

La jurisdicción de Corpoguavio cuenta con ocho Municipios, para los cuales se determinaron las siguientes cuencas para la aplicación de la tasa retributiva:

- Cuenca del Río Guavio: Municipios de Junín, Gama, Gachetá, Ubalá, Gachalá.
- Cuenca de los Ríos Siecha – Aves: Municipio de Guasca.
- Cuenca de los Ríos Negro – Blanco: Municipio de Fómeque.
- Cuenca del Río Gazamumo: Municipio de Medina.

Cuencas compartidas: El Río Siecha alimenta el Embalse del Tominé, perteneciente a la Cuenca Alta del Río Bogotá. Dicho embalse, se ubica en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR, entidad que expidió los objetivos de calidad para los diferentes tramos del Río Bogotá, incluyendo los Ríos Siecha y Aves.

Las corrientes definidas para la determinación de objetivos de calidad, son aquellas que reciben de manera más directa los vertimientos puntuales de las zonas urbanas de los Municipios, considerando que dichos objetivos son determinantes en el desarrollo de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos que debe elaborar cada Prestador del Servicio de Alcantarillado.

Esta decisión fue abordada a través de jornadas de trabajo que contaron con el equipo técnico de la Subdirección de Gestión Ambiental, el equipo técnico de las Oficinas de Apoyo de la Corporación y a través de visitas de campo que permitieron verificar los vertimientos y sus fuentes receptoras.

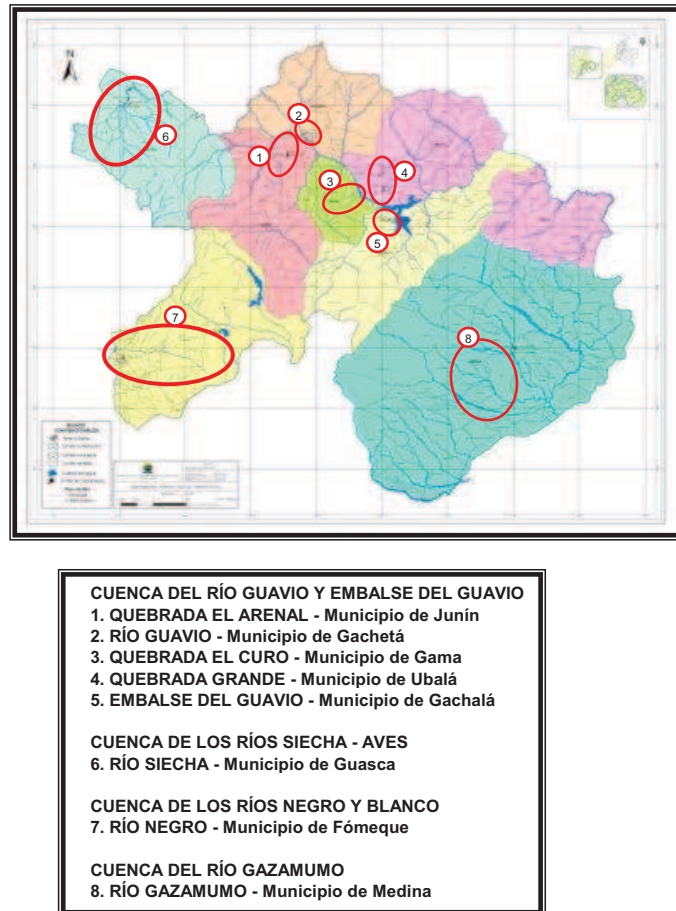
Las siguientes son las fuentes superficiales identificadas por la Corporación para la determinación de los objetivos de calidad:

CUADRO 33 CUERPOS DE AGUA DEFINIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO³

Municipio	Cuenca	Cuerpo de agua para Objetivo de Calidad	Corriente receptora directa de vertimientos
1. Fómeque	Ríos Negro – Blanco	1. Río Negro	Qda. La Sucia
2. Guasca	Ríos Siecha - Aves	2. Río Siecha	Río Siecha
3. Junín	Río Guavio	3. Qda. El Arenal	Qda. El Arenal
4. Gama		4. Qda. El Curo	Qda. Robles
5. Gachetá		5. Río Guavio	Río Guavio
6. Ubalá		6. Qda. Grande	Qda. Grande
7. Gachalá	Embalse del Guavio	7. Embalse del Guavio	Embalse del Guavio
8. Medina	Río Gazamumo	8. Río Gazamumo	Caño Picho

³ Fuente: 2008. Documento Soporte Objetivos de Calidad Corpoguavio.

FIGURA 6 UBICACIÓN DE MUNICIPIOS Y CORRIENTES CON OBJETIVO DE CALIDAD EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO



PASO 3. DIVISIÓN DE LAS CUENCAS EN TRAMOS

3.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La Corporación cuenta con las corrientes identificadas para el cobro de la tasa retributiva, para las cuales se determinaron objetivos de calidad, sin embargo, no se ha realizado sectorización por tramos para la aplicación del cálculo de carga contaminante y posterior concertación de metas de reducción.

Para establecer los tramos de cuenca se empleó una combinación de criterios como los siguientes:

- Sectores que abarquen las causas (vertimientos) y consecuencias (deterioro de calidad, afectados) del deterioro de la calidad en una corriente.

- Sectores de corrientes que agrupan usuarios que realizan vertimientos.
- Límites jurisdiccionales (con otras autoridades ambientales).
- Sectores donde se localizan conflictos por uso del agua asociados a la calidad del recurso.

A continuación se presentan los tramos de cada corriente, identificados por la Corporación para la aplicación de la Tasa Retributiva. Los tramos consideran el uso actual del agua y la ubicación de las principales descargas (especialmente aquellas de tipo doméstico urbano).⁴

3.1.1. Río Siecha – Municipio de Guasca

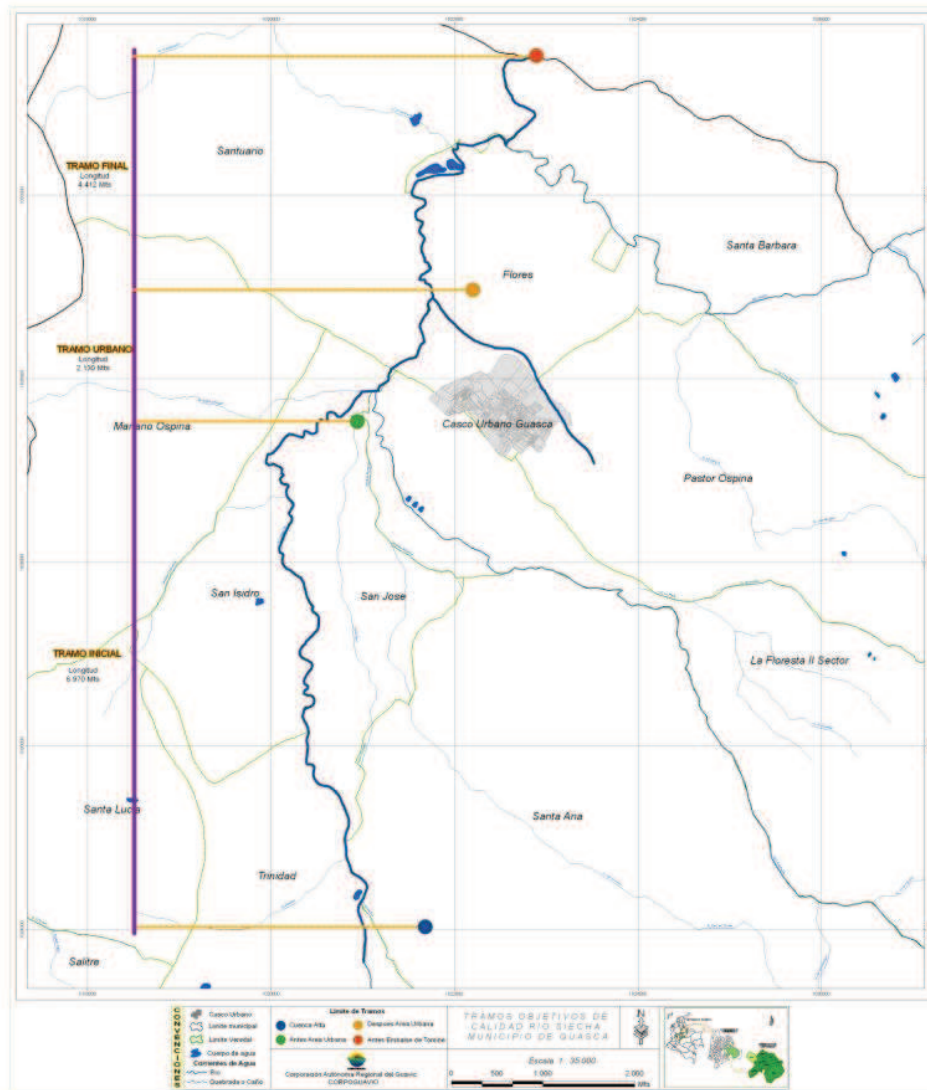
Tramo Uno: Comprendido entre la cuenca Alta del Río Siecha hasta Antes del primer vertimiento de la zona urbana del Municipio de Guasca. Esta zona comprende actividad agrícola, en especial de cultivo de flores. Se localiza un usuario de tipo industrial (procesamiento de alimentos) como generador de vertimiento puntual.

Tramo Dos: Corresponde a la zona de la corriente en la cual se generan los vertimientos domésticos de la zona urbana.

Tramo Tres: Ubicado desde la zona de mezcla del último vertimiento de la zona urbana hasta el límite jurisdiccional. Comprende usos para riego de pastos y actividad industrial (Agregados de la Sabana).

⁴ Fuente: 2008. Documento Soporte Objetivos de Calidad Corpoguavio.

FIGURA 7 UBICACIÓN DE TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD RÍO SIECHA.



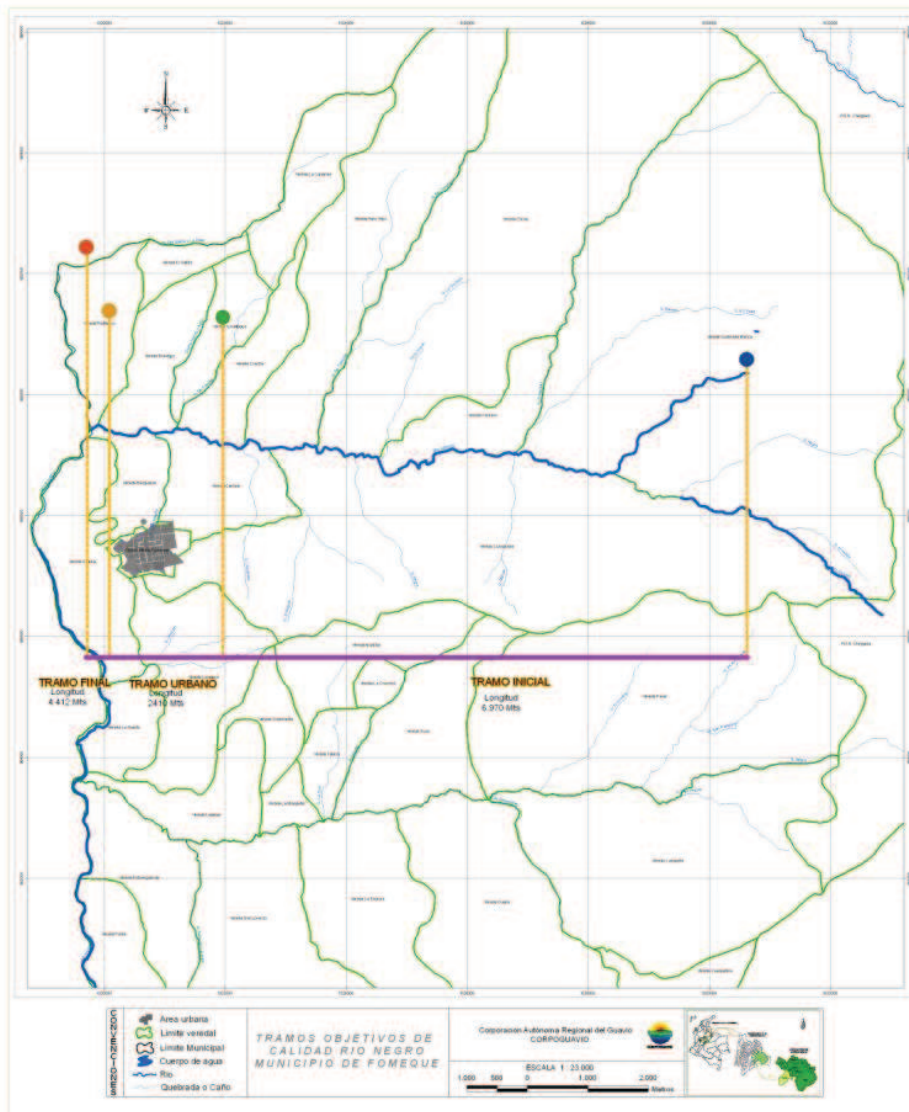
3.1.2. Río Negro – Municipio de Fómeque

Tramo Uno: Comprendido entre la Cuenca Alta del Río Negro hasta Antes del Vertimiento de las Aguas Residuales de la Zona Urbana del Municipio de Fómeque.

Tramo Dos: Corresponde a la zona de la corriente en la cual se generan los vertimientos domésticos del área urbana del Municipio de Fómeque.

Tramo Tres: Ubicado desde la zona de mezcla del último vertimiento de la zona urbana hasta la confluencia con el Río Blanco (Fómeque). Comprende las descargas de aguas residuales domésticas de la Inspección de La Unión.

FIGURA 8 UBICACIÓN DE TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD RÍO NEGRO



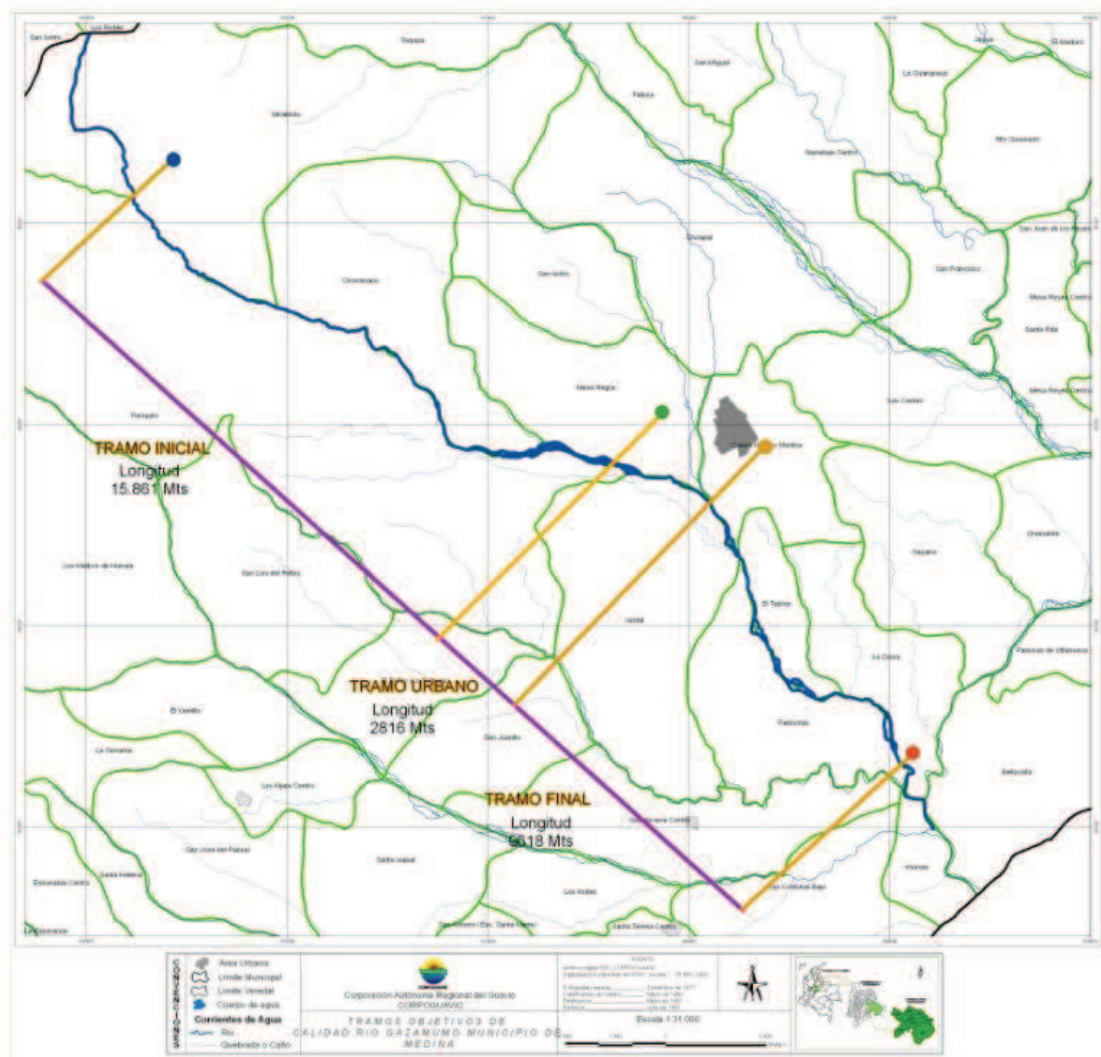
3.1.3. Río Gazamumo – Municipio de Medina

TRAMO UNO: COMPRENDIDO ENTRE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GAZAMUMO HASTA ANTES DE LA DESEMBOCADURA DEL CAÑO MUERTO, QUE CONDUCE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MEDINA.

TRAMO DOS: CORRESPONDE A LA ZONA DE LA CORRIENTE EN LA CUAL SE RECIBEN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA ZONA URBANA DE MEDINA A TRAVÉS DEL CAÑO MUERTO.

TRAMO TRES: UBICADO DESDE AGUAS ABAJO DE LA ZONA DE MEZCLA DE LAS AGUAS DEL CAÑO MUERTO EN EL RÍO GAZAMUMO HASTA LA CONFLUENCIA CON EL RÍO GAZÁUNTA.

FIGURA 9 UBICACIÓN DE TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD RÍO GAZAMUMO



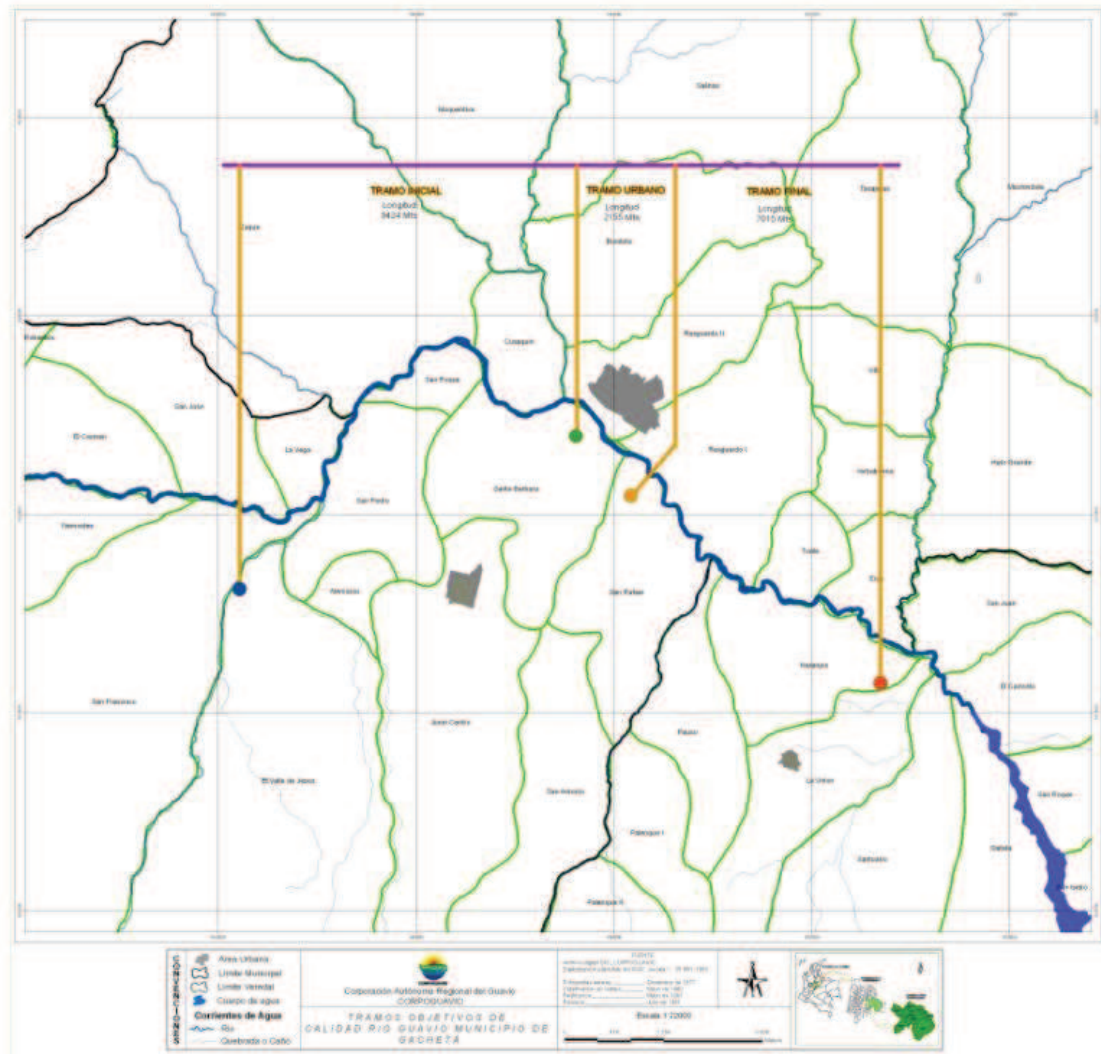
3.1.4. Río Guavio – Municipio de Gachetá

Tramo Uno: Comprendido entre la Cuenca Alta del Río Guavio hasta Antes del Vertimiento de las Aguas Residuales de la Zona Urbana del Municipio de Gachetá.

Tramo Dos: Corresponde a la zona de la corriente en la cual se reciben los vertimientos domésticos de la zona urbana del Municipio de Gachetá.

Tramo Tres: Ubicado desde la zona de mezcla del último vertimiento de la zona urbana hasta el sector denominado “El Piñal” en el inicio del Embalse

FIGURA 10 UBICACIÓN DE TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD RÍO GUAVIO



3.1.5. Quebrada Grande – Municipio de Ubalá

Tramo Uno: Comprendido entre la Cuenca Alta de la Quebrada Grande hasta Antes del Vertimiento de las Aguas Residuales de la Zona Urbana del Municipio de Ubalá.

Tramo Dos: Corresponde a la zona de la corriente que recibe los vertimientos domésticos de la zona urbana del Municipio de Ubalá.

Tramo Tres: Ubicado desde la zona de mezcla del último vertimiento de la zona urbana hasta la confluencia con el Embalse del Guavio.

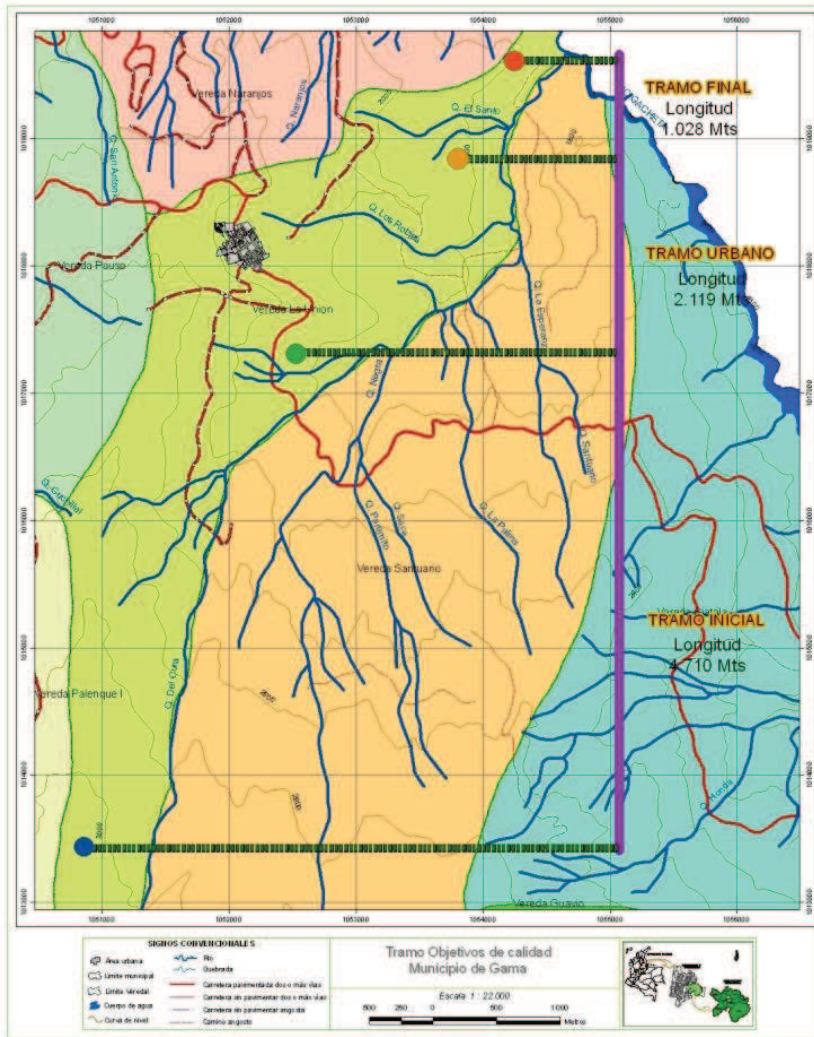
FIGURA 11 UBICACIÓN DE TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD QUEBRADA GRANDE



Tramo Dos: Corresponde a la zona de la corriente en la cual se reciben los vertimientos domésticos de la zona urbana a través de la Quebrada Robles.

Tramo Tres: Ubicado desde la zona de mezcla de las aguas de la Quebrada Robles que conduce las aguas residuales municipales, hasta la confluencia con el Embalse el Guavio

FIGURA 12 UBICACIÓN DE TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD QUEBRADA EL CURO



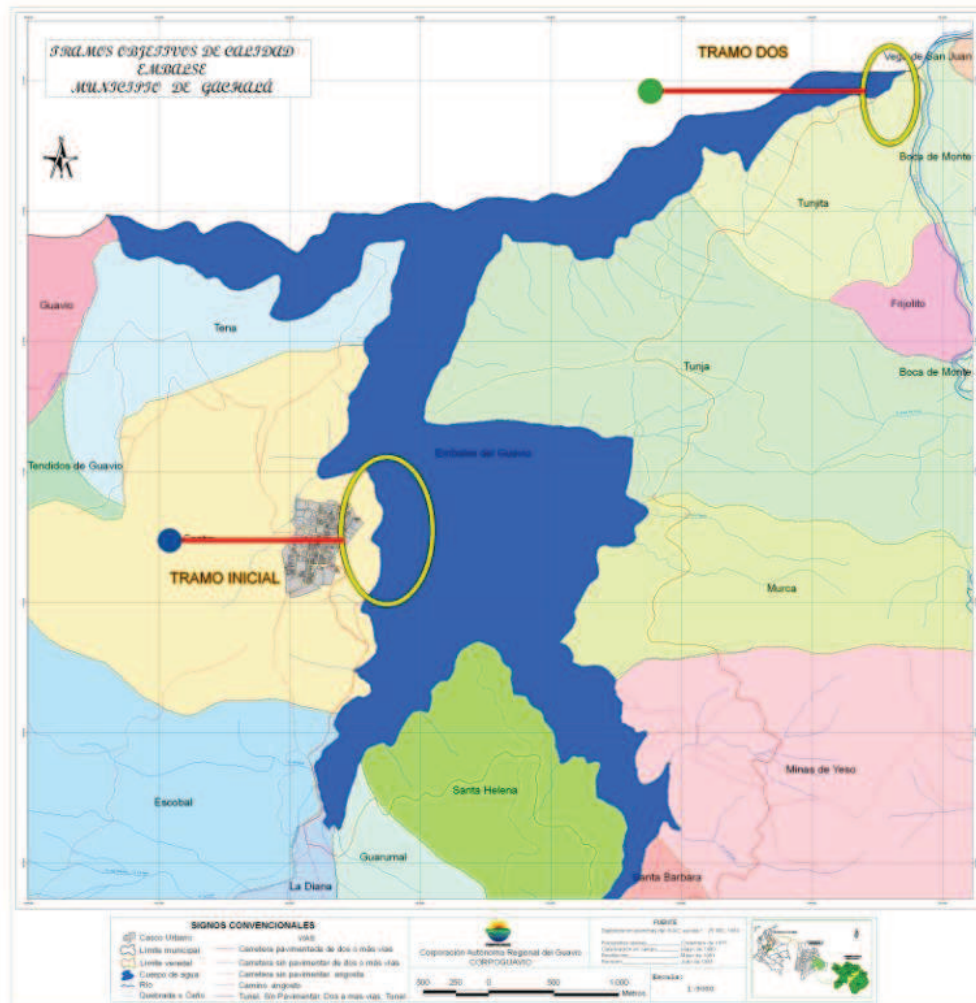
3.1.7. Quebrada El Arenal – Municipio de Junín

Tramo Uno: Comprendido desde la Cuenca Alta de la Quebrada Arenal hasta Antes del Vertimiento de las Aguas Residuales de la Zona Urbana del Municipio de Junín.

Tramo Dos: Corresponde a la zona de la corriente en la cual se reciben los vertimientos domésticos de la zona urbana del Municipio de Junín.

Tramo Tres: Ubicado desde la zona de mezcla del último vertimiento de la zona urbana hasta la desembocadura en el Río Guavio.

FIGURA 14 UBICACIÓN TRAMOS PARA OBJETIVOS DE CALIDAD EMBALSE DEL GUAVIO



PASO 4. DOCUMENTAR EL ESTADO DE CALIDAD DE LA FUENTE

Para cada cuenca o tramo, el artículo 6 del Decreto 3100 de 2003 modificado por el Decreto 3440, establece que las autoridades ambientales deberán documentar su estado en términos de calidad. Esta documentación debe servir para los pasos posteriores, en particular, el establecimiento de objetivos de calidad y metas de reducción de carga contaminante. Por lo tanto, la documentación deberá, por lo menos, cubrir parámetros relacionados con los reglamentados para el cobro de la tasa retributiva: OD ó DBO_5 y SST. Así mismo, la documentación debe ser coherente con los parámetros mínimos del programa de monitoreo de la calidad del recurso hídrico que el artículo 25 del Decreto 3100 establece: DBO_5 , SST, DQO, OD, Coliformes Fecales y pH.

4.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. De acuerdo con el Documento Soporte de Objetivos de Calidad, de la Corporación, la documentación del estado de calidad de las fuentes objeto de aplicación de tasas, tuvo varias fuentes de información como se detalla a continuación:

Perfil Básico de Calidad: Se aplicó la metodología publicada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “Procedimiento F-3-6 Perfil Básico de Calidad” que busca evaluar la “calidad de un cuerpo de agua, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico”. Adicionalmente la Corporación realizó muestreo de calidad y cantidad en diferentes sitios de cada corriente entre diciembre de 2007 y enero de 2008.

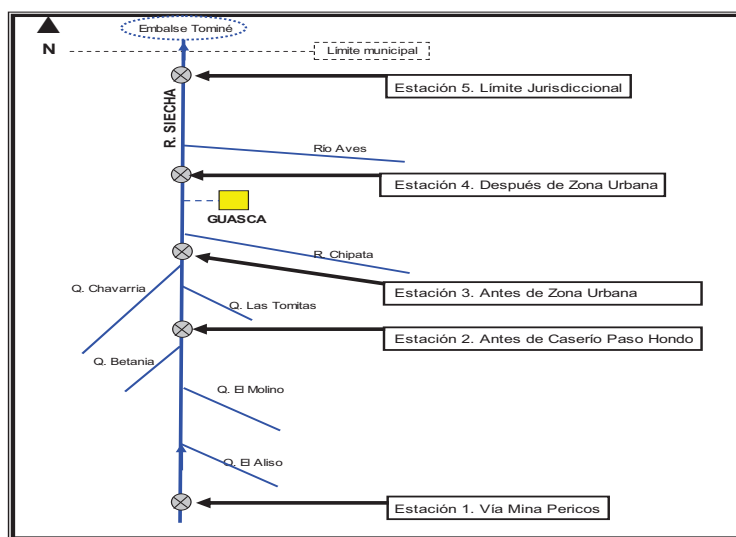
El Perfil Básico de calidad se basó en la siguiente información:

- Información secundaria sobre calidad y cantidad existente en la Corporación (estudios anteriores).
- Valoración indirecta de la calidad del agua a partir del conocimiento del personal técnico de la Corporación a cargo de la Gestión del Recurso Hídrico.
- Monitorio de calidad y cantidad del Agua en estaciones de cuenca alta, media y baja de cada corriente.
- Análisis Teórico de Capacidad de dilución de la corriente.
- Cálculo del Índice de Calidad de Agua.

A continuación se presenta el Perfil Básico de Calidad de cada corriente, contenido en el Documento Soporte de Objetivos de Calidad:

4.1.1. Río Siecha – Municipio de Guasca
Estaciones de Muestreo:

FIGURA 15 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD RÍO SIECHA – MUNICIPIO DE GUASCA.



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 34 TIPIFICACIÓN CUENCA DEL RÍO SIECHA

CUENCA : Siecha-Aves / CORRIENTE: Río Siecha							
Municipio	Guasca		N° habitantes 2007		4.167		
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Guasca, que a través de tres descargas del alcantarillado descargan las Aguas Residuales Domésticas sin ningún tratamiento. La carga industrial es vertida antes de la zona urbana por una industria de alimentos y después de la zona urbana por Agregados de la Sabana.						
	Vertimiento Doméstico		Carga doméstica - Mpio.		Vertimiento industrial		Carga industrial
Caudal (L/s)	7,89	Guasca (Kg/día)		Caudal (L/s)	22,7	(Agregados de la Sabana)	
DBO ₅ (mg/L)	253	DBO ₅	SST	SST (mg/L)	1400	(Kg/día)	
SST (mg/L)	140	172,47	95,44	Tiempo (h/día)	12	DBO ₅	1372,90
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Cuenca Alta	54	10	7,87	7,67	8	2	10
Antes Z.Urbana	308,4	14	7,28	7,88	16	3	33
Zona Urbana - Desp. Vertimiento	281,2	13,8	7,31	7,78	18	6	40
Después Z. Urbana Limite Jurisdicción	457,5	15,1	7,38	7,77	22	4	77

Índice de Calidad:

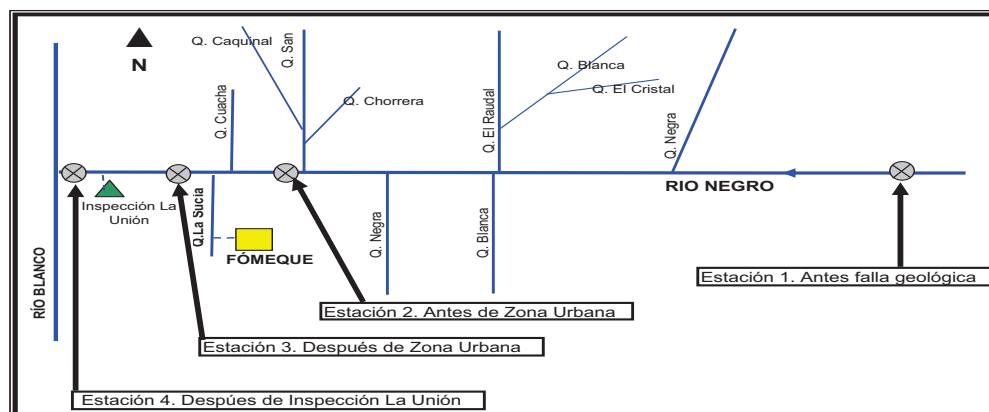
CUADRO 35 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE LOS RÍOS SIECHA Y AVES

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		100%	
1	RÍO SIECHA CUENCA ALTA	66,6	MEDIO
2	RÍO SIECHA CUENCA MEDIA	65,1	MEDIO
3	RÍO SIECHA ANTES DE LA ZONA URBANA	65,7	MEDIO
4	RÍO SIECHA DESPUÉS DE LA ZONA URBANA	60,4	MEDIO
5	RÍO SIECHA LÍMITE JURISDICCIONAL	62,7	MEDIO
6	RÍO AVES CUENCA ALTA	54,6	MEDIO
7	RÍO AVES CUENCA MEDIA	63,2	MEDIO
8	RÍO AVES ANTES DE DESEMBOCAR AL RÍO SIECHA	55,3	MEDIO

4.1.2. Río Negro – Municipio de Fómeque

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 16 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD RÍO NEGRO – MUNICIPIO DE FÓMEQUE



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 36 TIPIFICACIÓN CUENCA DEL RÍO NEGRO

CUENCA : Río Negro - Blanco CORRIENTE: Río Negro							
Municipio	Fómeque	N° habitantes 2007		4.178			
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Fómeque. Las aguas residuales domésticas se vierten en la zona urbana al caño Sucioque a través de una descarga del alcantarillado vierte las Aguas Residuales Domésticas al Caño Sucio, a la Quebrada La Negra y un otro pequeño caño que cruza la zona urbana. Estas fuentes se unen por fuera del perímetro urbano para desembocar al Río Negro, luego de circular por potreros. Luego de la zona de confluencia de estos caños, se captan 9L/s para se ingresados a la Planta de Tratamiento de aguas residuales que se vierten de nuevo a la misma fuente luego de proceso.						
	Vertimiento Doméstico					Carga doméstica - Mpio. Fómeque (Kg/día)	
	Caudal (L/s)	6,37	Fuente información: Proyección caudal vertido población 2007 (4178) dotación 200L/hab-día.				
	DBO ₅ (mg/L)	205	Fuente información: Corpoguavio. 2004Caracterización-Tasas retributivas. Informe final. Jimmy Dominguez.			DBO ₅	112,83
SST (mg/L)	228				SST	125,48	
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Cuenca Alta (antes de falla geológica)	77,5	9,6	7,31	7,91	8	<2	<5
Antes Z.Urbana	1.263,8	17,1	8,22	8,42	32	<2	97
Desp. Vertimientos Zona Urbana	1.098,8	15,3	8,37	8,61	11	<2	57
Después Vertimientos Insp. La Unión	4.297,4	15,7	8,26	8,52	14	<2	27

Índice de Calidad:

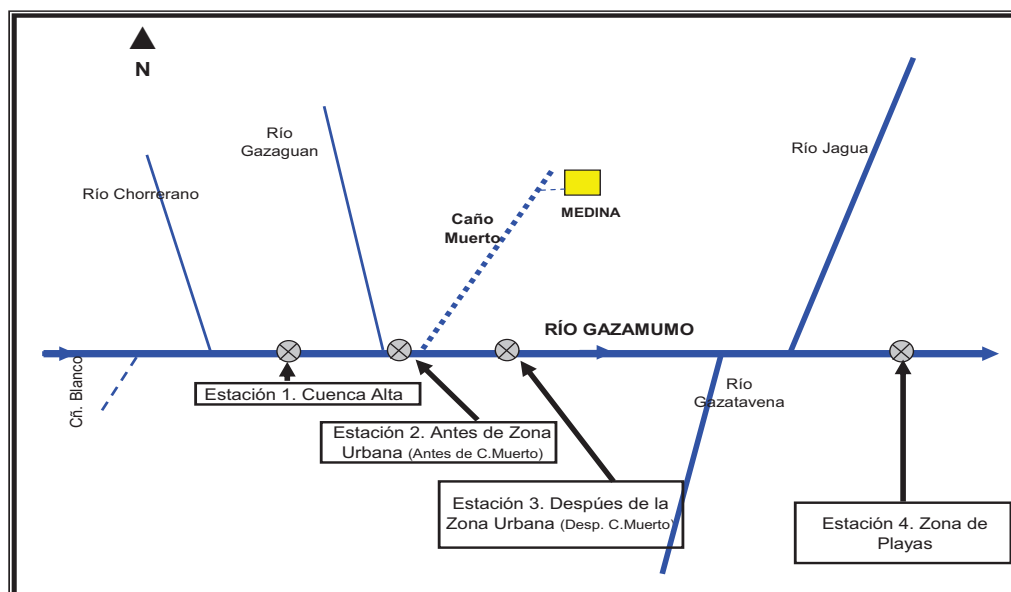
CUADRO 37 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE EL RÍO NEGRO

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		100%	
1	RÍO NEGRO ANTES DE FALLA GEOLÓGICA	74,6	BUENO
2	RÍO NEGRO ANTES DE ZONA URBANA	66,7	MEDIO
3	RÍO NEGRO DESPUÉS DE LA ZONA URBANA	64,7	MEDIO
4	RÍO NEGRO DESPUÉS DE INSPECCIÓN LA UNIÓN	71,1	BUENO

4.1.3. Río Gazamumo – Municipio de Medina

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 17 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD RÍO GAZAMUMO – MUNICIPIO DE MEDINA.



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 38 TIPIFICACIÓN CUENCA DEL RÍO GAZAMUMO

CUENCA : Río Gazatavena CORRIENTE: Río Gazamumo							
Municipio	Medina		N° habitantes 2007		3.439		
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Medina. Las aguas residuales domésticas van a una Planta de tratamiento que actualmente no opera de manera adecuada. Desde allí las aguas se vierten al Caño Muerto, que aporta a su vez sus aguas al Río Gazamumo.						
Vertimiento Doméstico						Carga doméstica - Mpio. Medina (Kg/día)	
Caudal (L/s)	17,19	DBO ₅ (mg/L)	310	SST (mg/L)	82	DBO ₅	460,42
Fuente información: PSMV Municipio de Medina						SST	121,79
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Cuenca Alta	3.854,7	22,2	8,48	8,83	8	<2	<5
Antes de Caño Muerto (Vertimiento Zona Urbana)	2.943,8	24,4	8,56	7,22	7	<2	<5
Desp. Caño Muerto (Vertimientos Zona Urbana)	2.132,9	26,1	8,09	8,49	7	<2	<5
Zona de playas	2.722,9	27,8	9,08	8,19	9	<2	<5

Índice de Calidad:

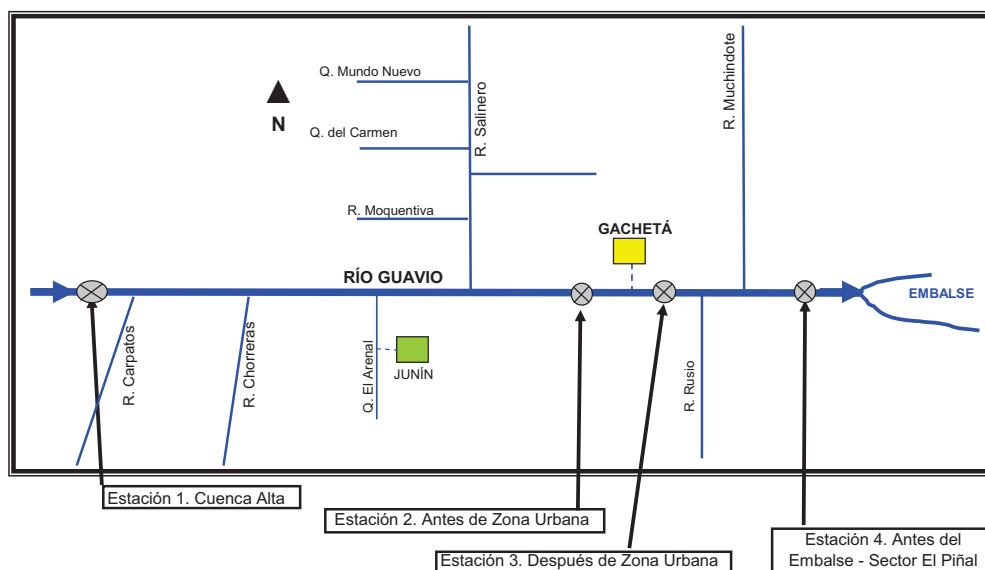
CUADRO 39 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE EL RÍO GAZAMUMO

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		100%	
1	ZONA CUENCA ALTA	76,8	BUENO
2	ANTES DEL CAÑO MUERTO	68,1	MEDIO
3	DESPUES DEL CAÑO MUERTO	76,0	BUENO
4	ZONA DE PLAYAS	75,6	BUENO

4.1.4 Río Guavio – Municipio de Gachetá

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 18 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD RÍO GUAVIO



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 40 TIPIFICACIÓN CUENCA DEL RÍO GUAVIO

CUENCA : Río Guavio / CORRIENTE: Río Guavio							
Municipio	Gachetá		N° habitantes 2007		3.337		
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Gachetá. Las aguas residuales se vierten mediante tres (3) descargas: Vertimiento Matadero; Vertimiento Polideportivo y Vertimiento Hospital, que va a través de un zanjón al Río Guavio. No se cuenta con sistema de tratamiento de las aguas residuales.						
	Vertimiento Doméstico		Carga doméstica - Mpio.		Vertimiento industrial		Carga Matadero - Mpio.
Caudal (L/s)	6,18		Gachetá (Kg/día)		Caudal (L/s)	0,87	
DBO ₅ (mg/L)	156		DBO ₅	SST	SST (mg/L)	1430	
SST (mg/L)	152		83,30	81,16	Tiempo (h/día)	450	
Fuente información Vertimiento Municipio (excepto caudal) y Vertimiento Matadero: Corpoguavio. 2004Caracterización-Tasas retributivas. Informe final. Jimmy Dominguez. Proyección caudal vertido población 2007 (3337) dotación 200L/hab-día.							
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Cuenca Alta	1983,9	17,8	6,84	7,83	28	<2	76
Antes Z.Urbana	5017,7	17,7	6,47	7,77	19	3	32
Zona Urbana - Desp. Vertimiento	5165,8	17,9	6,95	7,65	26	2	30
Antes del Embalse. Sector El Piñal	5370,5	18,7	5,84	7,66	23	2	238

Índice de Calidad:

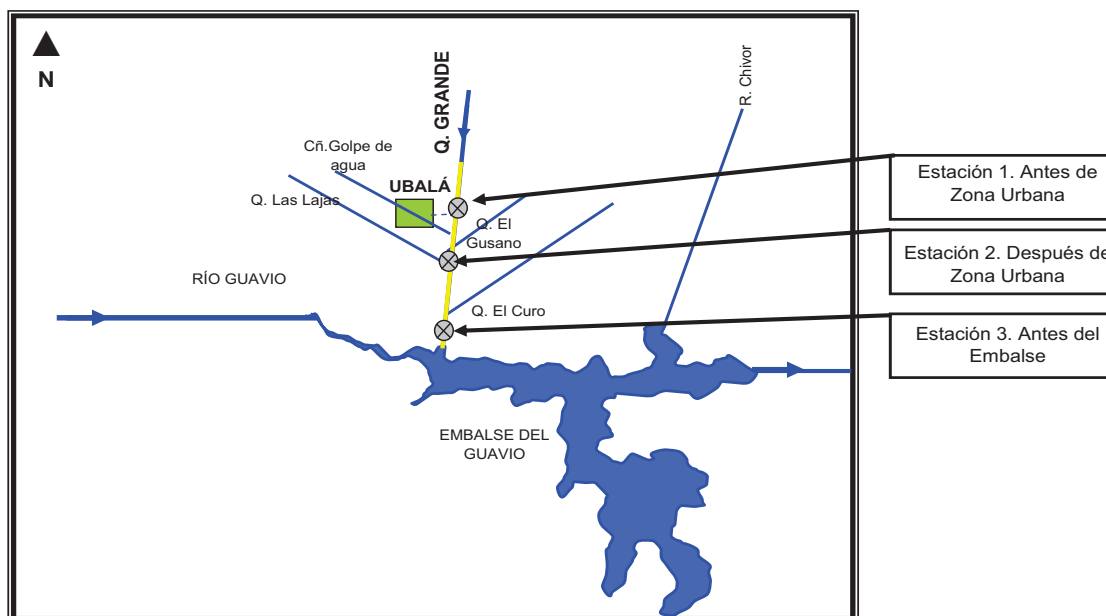
CUADRO 41 RESULTADOS ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE EL RÍO GUAVIO

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		<u>100%</u>	
1	CUENCA ALTA	69,4	MEDIO
2	ANTES DE ZONA URBANA	68,1	MEDIO
3	DESPUÉS DE LA ZONA URBANA	69,7	MEDIO
4	RIO GUAVIO INICIO DEL EMBALSE- SECTOR EL PIÑAL	64,8	MEDIO

4.1.5. Quebrada Grande – Municipio de Ubalá

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 19 . ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD QDA. GRANDE – MUNICIPIO DE UBALÁ



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 42 TIPIFICACIÓN CUENCA DE LA QUEBRADA GRANDE

CUENCA : Río Guavio / CORRIENTE: Quebrada Grande							
Municipio	Ubalá		N° habitantes 2007		1.261		
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Ubalá. Las descargas identificadas son las siguientes:Vertimiento Villa Provi; Vertimiento Profesionales; Vertimiento Matadero; Vertimiento Zona Urbana. Se cuenta con las plantas de tratamiento construidas y operadas por personal de EMGESA.						
Vertimiento Doméstico		Carga doméstica - Mpio. Ubalá (Kg/día)		Vertimiento industrial		Carga industrial (Matadero) (Kg/día)	
Caudal (L/s)	0,04			Caudal (L/s)	2,61		
DBO ₅ (mg/L)	118,00	DBO ₅	SST	DBO ₅ (mg/L)	40	DBO ₅	SST
SST (mg/L)	48,00	0,41	0,17	SST (mg/L)	47	9,02	10,60
Fuente información Vertimientos: Corpoguavio. 2004Caracterización-Tasas retributivas. Informe final. Jimmy Dominguez.							
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Antes de Zona Urbana	16	14,8	7,86	7,93	7	<2	<5
Después de Zona Urbana	119,5	19	7,5	7,44	8	3	18
Antes desembocadura en Embalse	132,1	19	7,95	7,76	6	2	12

Índice de Calidad:

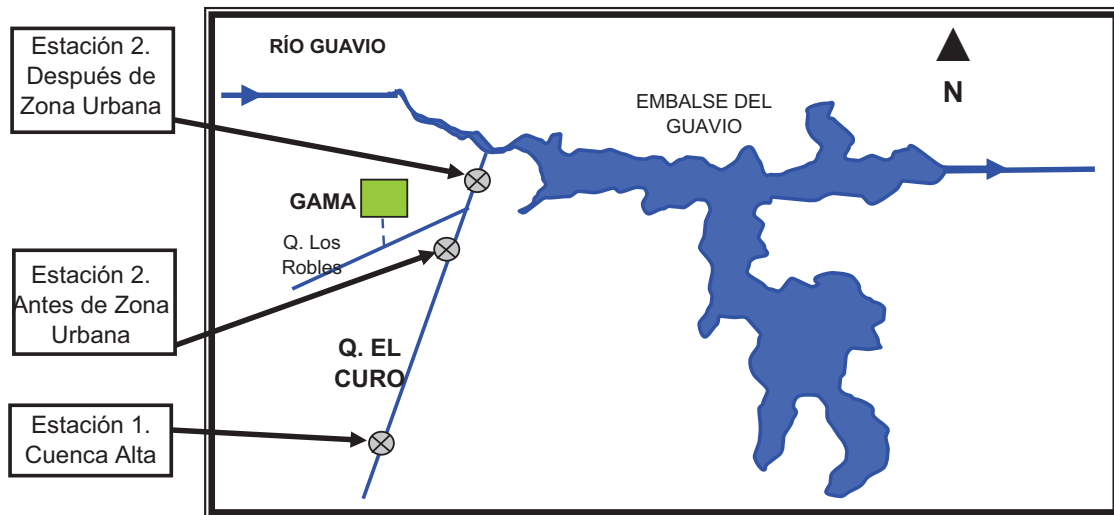
CUADRO 43 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE LA QDA. GRANDE

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		<u>100%</u>	
1	ANTES DE ZONA URBANA	72,6	BUENO
2	DESPUES DE DESCARGA DE MUNICIPIO	68,9	MEDIO
3	ANTES DE EMBALSE	70,2	BUENO

4.1.6. Quebrada El Cuero – Municipio de Gama.

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 20 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD QDA. EL CUERO – MUNICIPIO DE GAMA



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 44 TIPIFICACIÓN CUENCA DEL QUEBRADA EL CUERO

CUENCA : Río Guavio / CORRIENTE: Quebrada El Curo							
Municipio	Gama		N° habitantes 2007		685		
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Guasca, que a través de tres descargas del alcantarillado descargan las Aguas Residuales Domésticas sin ningún tratamiento. La carga industrial es vertida antes de la zona urbana por una industria de alimentos y después de la zona urbana por Agregados de la Sabana.						
Vertimiento Doméstico		Carga doméstica - Mpio.		Vertimiento industrial		Carga industrial	
Caudal (L/s)	1,27	Gama (Kg/día)		Caudal (L/s)	0,38	(Matadero) (Kg/día)	
DBO ₅ (mg/L)	74,00	DBO ₅	SST	DBO ₅ (mg/L)	2100	DBO ₅	SST
SST (mg/L)	97,00	8,12	10,64	SST (mg/L)	376	68,95	12,34
Fuente información: Corpoguavio. 2004Caracterización-Tasas retributivas. Informe final. Jimmy Dominguez. Proyección caudal vertido población 2007 (865) dotación 200L/hab-día.							
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Cuenca Alta	11.1	13,9	6,8	7,88	8	<2	7
Antes Z.Urbana	12.9	15,1	7,2	8,07	11	<2	6
Zona Urbana - Desp. Vertimiento	67.5	18,9	6,6	7,74	8	<2	9

Nota: en este caso se considera descarga permanente del matadero.

Índice de Calidad:

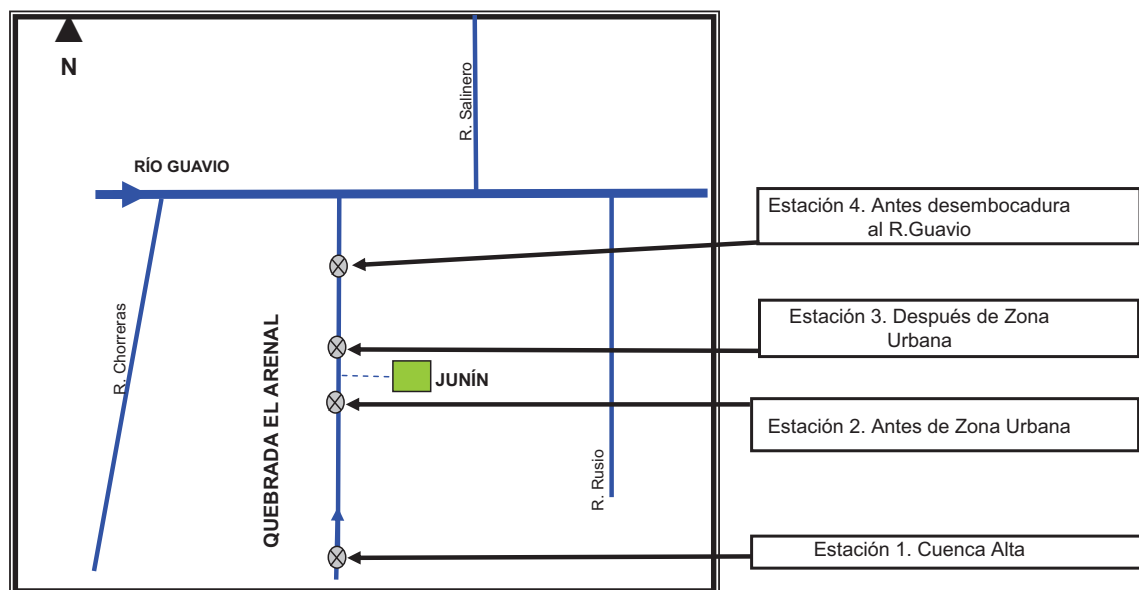
CUADRO 45 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE LA QDA. EL CURO

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		<u>100%</u>	
1	QUEBRADA EL CURO CUENCA ALTA	72,7	BUENO
2	ANTES DE ZONA URBANA	72,1	BUENO
3	DESPUÉS DE LA ZONA URBANA	73,1	BUENO

4.1.7. Quebrada El Arenal – Municipio de Junín

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 21 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD Y CANTIDAD QDA. ARENAL – MUNICIPIO DE JUNÍN



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 46 TIPIFICACIÓN CUENCA DEL QUEBRADA ARENAL

CUENCA : Río Guavio / CORRIENTE: Quebrada Arenal							
Municipio	Junín		N° habitantes 2007			835	
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Junín. Las aguas residuales se vierte a través de dos (2) vertimientos denominados: Vertimiento Municipio y Vertimiento Matadero. Las descargas se entregan a la Quebrada Arenal, que a su vez es tributario del Río Guavio, antes del Embalse.						
Vertimiento Doméstico						Carga doméstica - Mpio. Junín (Kg/día)	
Caudal (L/s)	1,55	Fuente información: Proyección caudal vertido población 2007 (835) dotación 200L/hab-día.					
DBO ₅ (mg/L)	253	Fuente información: Corpoguavio. Datos muestreo vertimiento Mpio.Guasca. Sin reporte de caracterización de Junín.				DBO ₅	33,88
SST (mg/L)	140					SST	18,75
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Caudal	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST
	(L/s)	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Cuenca Alta	3,5	16,6	6,32	7,69	8	<2	<5
Antes Z.Urbana	6,3	16,2	6,35	7,49	9	<2	8
Zona Urbana - Desp. Vertimiento	24,6	16,4	6,45	6,05	16	11	7
Antes desembocadura R.Guavio	26,6	15,8	6,89	8,08	11	6	18

Índice de Calidad:

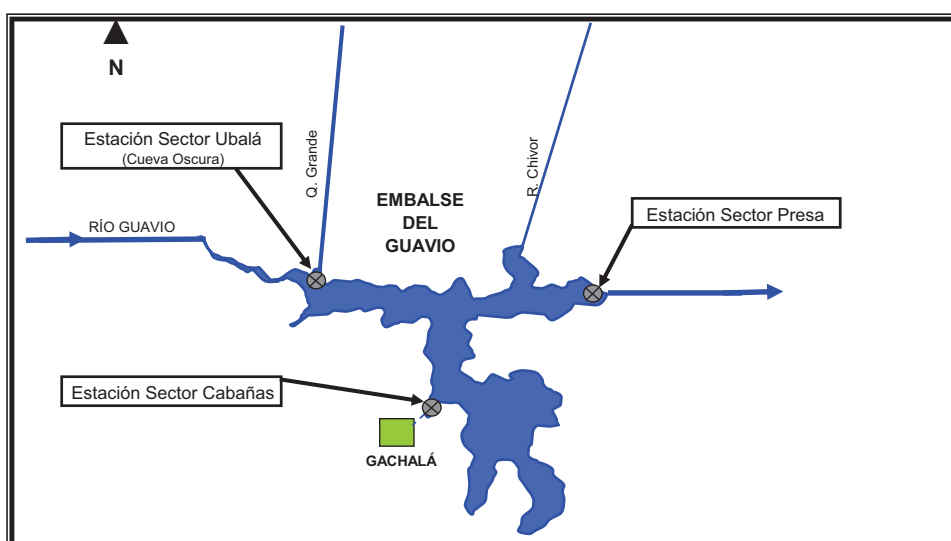
CUADRO 47 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE LA QDA. ARENAL

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		100%	
1	QUEBRADA ARENAL CUENCA ALTA	74,1	BUENO
2	QUEBRADA ARENAL ANTES DE ZONA URBANA	70,9	BUENO
3	QUEBRADA ARENAL DESPUÉS DE LA ZONA URBANA	55,5	MEDIO
4	ANTES DE DESEMBOCAR EN EL RÍO GUAVIO	68,2	MEDIO

4.1.8. Embalse del Guavio – Municipio de Gachalá

Estaciones de Muestreo:

FIGURA 22 ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD EMBALSE DEL GUAVIO – MUNICIPIO DE GACHALÁ



Perfil Básico de Calidad:

CUADRO 48 TIPIFICACIÓN EMBALSE DEL GUAVIO

CUENCA : Río Guavio / FUENTE SUPERFICIAL: Embalse del Guavio							
Municipio	Gachalá		N° habitantes 2007			1.886	
Descripción del vertimiento	La carga doméstica es generada por el vertimiento de la zona urbana del Municipio de Gachalá. Las aguas residuales se vierten al Embalse del Guavio a través de caños así: Vertimiento hacia la Quebrada La Lombriz, Vertimientos El Colegio, Matadero y Corea que van a un Caño NN. Las aguas residuales no son objeto de tratamiento actualmente. Los caños que conducen las descargas se encuentran a ambos lados del "Puerto" del Municipio de Gachalá en el Embalse del Guavio.						
Vertimiento Doméstico						Carga doméstica - Mpio. Gachalá (Kg/día)	
Caudal (L/s)	3,49	Fuente información: Proyección caudal vertido población 2007 (1886) dotación 200L/hab-día.					
DBO ₅ (mg/L)	180	Fuente información: Corpoguavio. 2004 Caracterización-Tasas retributivas. Informe final. Jimmy Domínguez.				DBO ₅	54,28
SST (mg/L)	262					SST	79,00
CALIDAD DE LA CORRIENTE - ESTIAJE							
Tramo	Temperatura	pH	OD	DQO	DBO ₅	SST	Turbiedad
	°C	Unidades	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	UNT
Sector Cueva Oscura	21,3	7.24	7,44	<6	<2	<5	3,2
Sector Frente a las Cabañas	22,7	7,45	7,29	<6	<2	<5	2,5
Sector La Presa	21,2	7,7	7,29	8	<2	<5	3

Índice de Calidad:

CUADRO 49 RESULTADOS CÁLCULO DEL ICA PARA LAS ESTACIONES UBICADAS SOBRE EL EMBALSE DEL GUAVIO

ESTACIÓN N°	PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (NSF)	DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA
		<u>WQIa (ICA)</u>	
		100%	
1	SECTOR CUEVA OSCURA	77,2	BUENO
2	SECTOR FRENTE A LAS CABAÑAS	73,9	BUENO
3	SECTOR LA PRESA	74,0	BUENO

Nota: Es importante considerar que los tramos definidos para la determinación de los objetivos de calidad no necesariamente tienen que ser los mismos para la determinación de metas de reducción. La Corporación puede decidir los tramos para evaluación de metas de acuerdo con la ubicación de los usuarios y la facilidad para la evaluación de cumplimiento de dichas metas.

PASO 5. IDENTIFICAR LOS USUARIOS QUE REALIZAN VERTIMIENTOS

En este paso se identifican los usuarios que realizan vertimientos puntuales en las cuencas y en los tramos seleccionados para el cobro de la tasa retributiva. Se consolida una base de datos de usuarios con vertimientos puntuales para dar cumplimiento a los requerimientos del artículo 6 del Decreto 3100 del 2003 modificado por el Decreto 3440 de 2004:

- Conocer, para cada usuario, la concentración de cada parámetro sujeto al cobro de la tasa retributiva.
- Determinar si los usuarios tienen permisos de vertimiento o planes de cumplimiento.

5.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La Corporación inició el cobro de tasa retributiva durante el año 2003, incluyendo usuarios de los sectores doméstico y pecuario. El listado de usuarios ha variado durante cada período de facturación, dadas las condiciones propias de cambio en las actividades productivas. El último listado de usuarios considera vertimientos de origen doméstico y minero.

El siguiente cuadro presenta el consolidado de los usuarios que han sido identificados como sujetos pasivos de la tasa retributiva entre los años 2003 a 2007, indicando los períodos en los cuales fueron considerados para facturación.

CORPORACION ECOVERSA | 94
INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

CUADRO 50 USUARIOS OBJETO DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO. 2003 A 2007.

MUNICIPIO	VEREDA / PREDIO	USUARIO	SECTOR	Fuente Receptora		Facturación Año 2003		Facturación Años 2004 y 2005			Facturación 2006	Facturación 2007
				Nombre Fuente	Tramo de Cuenca	01/01/03 al 30/06/2003	01/07/03 al 31/12/03	01/01/04 al 30/06/04	01/07/04 al 30/06/05	01/07/05 al 31/12/05	01/01/06 al 31/12/2006	01/01/07 al 31/12/2007
FOMEQUE	VEREDA CHINIA, PREDIO EL DIAMANTE	FRANCISCO TORRES	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RIO BLANCO, PREDIO LAS LOMAS	ROMAN RINCON	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RIO BLANCO, PREDIO EL FAROL	ROMAN RINCON	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RIO BLANCO, PREDIO SAN MIGUEL	GULLERMO SABOGAL	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RIO BLANCO, PREDIO LOS MANDARINOS	JAIME GUEVARA	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	SI (Predio Andalucía)	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA GRAMAL, PREDIO LA ESPERANZA	HEBELIO RINCON	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RIO BLANCO, PREDIO EL DELIRIO	MARCO GUEVARA	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA GRAMAL, PREDIO VALENTIN	JUAN ESCOBAR	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA CARRIZAL, PREDIO ACAPULCO	EMILIO ROMERO	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RIO BLANCO, PREDIO ALTAMIZAL	RODRIGO RINCON	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA GRAMAL, PREDIO AVIPOMARRO	FABIO REY	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA COASAVISTA, PREDIO LA ESPERAZA	MARIANO PAEZ	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA RESGUARDO, PREDIO LA ESPERANZA	LUISA PEÑUELA	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
GACHALA	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO V	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
GUASCA	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO SIECHA		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
FOMEQUE	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO NEGRO	TRAMO II	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI

CORPORACION ECOVERSA | 95
INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

CONT. CUADRO 50 USUARIOS OBJETO DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO. 2003 A 2007.

MUNICIPIO	VEREDA / PREDIO	USUARIO	SECTOR	Fuente Receptora		Facturación Año 2003		Facturación Años 2004 y 2005			Facturación 2006	Facturación 2007
				Nombre Fuente	Tramo de Cuenca	01/01/03 al 30/06/2003	01/07/03 al 31/12/03	01/01/04 al 30/06/04	01/07/04 al 30/06/05	01/07/05 al 31/12/05	01/01/06 al 31/12/2006	01/01/07 al 31/12/2007
MEDINA	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO GAZAMUMO		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
JUNIN	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO I	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
GACHETA	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO II	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
GAMA	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO III	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
UBALA	ALCANTARILLADO ZONA URBANA	ALCALDE MUNICIPAL	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO IV	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
UBALA	EMGESA PROFESIONALES	RAFAEL ERRAZURIZ	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO IV	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
UBALA	EMGESA VILLA PROVISIONALES	RAFAEL ERRAZURIZ	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO IV	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
UBALA	EMGESA BATALLON BARAYA	RAFAEL ERRAZURIZ	Alcantarillado	RIO GUAVIO	TRAMO IV	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
UBALA	CAMPAMENTO CASADOS	EMGESA S.A.	Alcantarillado	RIO GUAVIO		NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
UBALA	CAMPAMENTO SOLTEROS	EMGESA S.A.	Alcantarillado	RIO GUAVIO		NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
FOMEQUE	VEREDA EL RESGUARDO, PREDIO EL FAROL	JOSE JOAQUIN ROMERO	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA EL RESGUARDO, PREDIO EL FAROL	JOSE JOAQUIN ROMERO	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
FOMEQUE	VEREDA CARRIZAL, PREDIO SAN ISIDRO	RAMON ROMERO	Porcicola	RIO NEGRO	TRAMO I	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
GUASCA	LA TRINIDAD	JORGE ZARATE	Procesadora de Papa	RIO SIECHA	UNICO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
GUASCA		AGREGADOS DE LA SABANA	Minería	RIO SIECHA		NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
GACHETÁ		AGREGADOS LA ISLA	Minería	RIO GUAVIO		NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
GACHETA		PLAYA HOLGIN	Minería	RIO GUAVIO		NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI

Con respecto al trámite de permiso de vertimiento, se indica a continuación el estado del trámite para cada usuario objeto de cobro del último período de facturación (enero-diciembre de 2007).

CUADRO 51 ESTADO DE TRÁMITE DE PERMISO DE VERTIMIENTO PARA USUARIOS OBJETO DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO.

TASAS RETRIBUTIVAS - INFORMACIÓN ECOVERSA			
N°	USUARIOS	FUENTE RECEPTORA	OBSERVACIONES
1	Alcaldía Municipal Fómeque	Río Negro	Municipios en proceso de formulación de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PS MV's
2	Alcaldía Municipal Gachalá	Embalse del Guavio	
3	Alcaldía Municipal Gachetá - SERVIGUAVIO	Río Guavio	
4	Alcaldía Municipal Gama	Quebrada Negra- Embalse Guavio	
5	Alcaldía Municipal Guasca	Río Siecha	
6	Alcaldía Municipal Junín	Quebrada el Arenal- Río Guavio	
7	Alcaldía Municipal Medina	Río Gazamumo	
8	Alcaldía Municipal Ubalá	Embalse Guavio	
9	EMGESA Profesionales	Quebrada el Curo- Embalse Guavio	Permiso de vertimientos - resolución No 278 del 21 de Julio de 2004. Prorroga del permiso con resolución No 248 del 12 de Septiembre de 2007
10	EMGESA Villa Provi	Quebrada Caño Negro- Embalse Guavio	
11	EMGESA Batallón Baraya	Quebrada La Grande - Embalse Guavio	
12	EMGESA Camp. Casados	Caño Poblano- Río Guavio	
13	EMGESA Camp. Solteros	Caño el Curo - Río Guavio	
14	Agregados de La Sabana	Río Siecha	Plan de Manejo aprobado por resolución No 872 del 17 de Octubre de 2000
15	Agregados La Isla	Río Guavio	Plan de Manejo aprobado por resolución No 229 del 26 de Abril de 2001
16	Playa Holguín	Río Guavio	Plan de Manejo aprobado por resolución No 63 del 15 de Marzo de 1997

5.2. IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS NUEVOS. Antes de iniciar el proceso de concertación, es importante que la Corporación incluya los nuevos usuarios identificados a través de los diferentes proyectos o procesos de gestión que adelanta actualmente.

Con el fin de aportar en este proceso de identificación de “posibles nuevos usuarios de la tasa”, ECOVERSA, realizó la revisión de las bases de datos de los censos adelantados por Corpoguavio en las cuencas priorizadas para reglamentación, con el fin de identificar posibles sujetos pasivos.

A continuación se presenta el listado de posibles usuarios para ser incluidos en el proceso de legalización (casos para los que aplique), concertación de metas de reducción y posterior facturación. Esta lista se

obtiene a partir de la revisión de los censos realizados para los Municipios de Guasca, Fómeque y Junín con reporte a Julio de 2008.

Los resultados posteriores a esta fecha, deberán ser revisados por la Corporación para actualizar el listado de usuarios a ser considerados en el proceso de implementación de tasa retributiva.

CORPORACION ECOVERSA | 99
INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

CUADRO 52 POSIBLES NUEVOS USUARIOS IDENTIFICADOS PARA COBRO DE TASA RETRIBUTIVA.

N°	TIPO ACTIVIDAD	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	INFORMACIÓN DEL PREDIO			VERTIMIENTOS PUNTUALES			PERMISO DE VERTIMIENTO
			NOMBRE DEL PREDIO	MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE DE LA FUENTE RECEPTORA	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	TIPO DE TRATAMIENTO	
1	PISC - Piscícola	Guzman Norma Leiticia	Agua Bonita	Guasca	Trinidad	Quebrada Camargo	No		No
2	IAL - Industria de Alimentos - Fábrica de Concentrados	Zárate Jorge	Valle Verde	Guasca	Trinidad	Río Siecha	Si	Oxidación	No
3	EDU - Establecimiento Educativo - VIV - Vivienda	El Carmén - Sede San Luis	San Luis Escuela	Guasca	Santa Ana	Zanja	Si	Pozo Séptico	No
4	PEC - Pecuaria	Henao Bernardo - Sociedad Acuicultura San Francisco Ltda.	El Escondite	Guasca	La Floresta	Río Chipata	Si	Mallas Filtración	No
5	PISC - Piscícola	Echeverry Luis Javier o Echeverry Giraldo Gonzalo de Jesús	Finca La Migajita	Guasca	Santa Ana	Río	No		No
6	PISC - Piscícola	Martínez Hugo	San José	Guasca	Pastor Ospina	Zanja	No		No
7	PISC - Piscícola	Beltrán Nelsón	Pesca Deportiva De Siecha	Guasca	Trinidad	Río	No		No
8	REC - Recreación	Municipio de Guasca	Agua Caliente Termales	Guasca	Pastor Ospina	Río Chiquito	No		No
9	REC - Recreación	Municipio de Guasca	Agua Caliente Termales	Guasca	Pastor Ospina	Río Chiquito	No		No
10	PISC - Piscícola	Beltrán Nelsón	Pedregal	Guasca	Trinidad	Río Aves	No		No
11	PEC - Pecuaria	Turbay Ambrosi Magda Beatriz	El Okaso	Guasca	San Isidro	Zanja	No		No
12	PISC - Piscícola	Velásquez Mendez Julio Cesar	Villa del Río	Guasca	Santa Ana	Río Siecha Aves	No		No
13	PISC - Piscícola	Rosado Puccini Rafael	El Rocio - Truchas la Sierra	Guasca	Santa Ana	Río Siecha Aves	Si	Laguna de Oxidación	No
14	PISC - Piscícola	Truchas Del Páramo	La Rinconada De Chipatá	Guasca	La Floresta	Río	Si	Laguna de Oxidación	No
15	PISC - Piscícola	Rueda Félix Concepción	San Isidro	Guasca	San José	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
16	PISC - Piscícola	García Quintero Deidamia	La Veguita	Guasca	Trinidad	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
17	PISC - Piscícola	Cardozo Gustavo Alfredo	Madrigal	Guasca	Santa Isabel	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
18	PISC - Piscícola	Rodríguez María Celina	El Mortiño	Guasca	Santa Ana	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
19	PISC - Piscícola	Futura Santa María y Cía. S.en C.	No reportado	Guasca	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
20	PISC - Piscícola	Navas Barrero Camilo	No reportado	Guasca	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
21	PISC - Piscícola	Ramírez Jose Luis	No reportado	Guasca	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
22	PISC - Piscícola	Vanegas Cuellar Armando	La Esmeralda	Fómeque	Chinia	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
23	PISC - Piscícola	Lozano Martínez Jose Manuel (traspasó: Lozano Jorge Enrique)	Catacachi	Fómeque	Chorrera	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
24	PEC - Pecuaria	Beltrán Otálora Marco Tulio	Altos de Mesopotamia	Junín	El Valle de Jesús	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
25	PISC - Piscícola	Acosta de Velásquez Clara Inés	El Potrerito	Junín	San Francisco	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
26	PISC - Piscícola	González de Acosta Margarita	El Porvenir	Junín	San Francisco	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
27	PISC - Piscícola	Barreto Urrego Miguel	Las Amalias	Junín	Santa Bárbara	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
28	PISC - Piscícola	Agroindustrias Junín Ltda. / Piñeros Camargo Ramiro Eduardo	El Rincón	Junín	San Francisco	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
			La Esperanza	Junín	El Valle de Jesús	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
29	PISC - Piscícola	Díaz Mendez Ana Teresa	Peña Negra	Junín	El Valle de Jesús	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
30	PISC - Piscícola	Alfonso Moreno Maria Teresa	San José	Junín	Santa Bárbara	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
31	PISC - Piscícola	Leon Castillo Angel María	Puente de Tierra	Junín	El Valle de Jesús	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado

RECOMENDACIONES

Es necesario avanzar en el trámite de legalización de vertimientos de las zonas urbanas de los Municipios, a través de la revisión y aprobación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

La Corporación deberá iniciar el proceso de legalización de los vertimientos a los nuevos usuarios identificados y/o de los usuarios existentes cuyo expediente se encuentre incompleto o vencido, con el fin de que todos los usuarios sujetos a cobro de la tasa retributiva cuenten con permisos de vertimiento o planes de cumplimiento vigentes, según el procedimiento ajustado en Diciembre de 2007 e incorporado en el Manual de Procesos y Procedimientos de la entidad.

Envío de formulario de autodeclaración a los usuarios nuevos y existentes, con el fin de actualizar la información del usuario, de su actividad y las fuentes de información para el cálculo de la carga contaminante.

Para la identificación e inclusión de nuevos usuarios para la facturación se presentan las siguientes recomendaciones:

- Revisión de expedientes y trámites de solicitud de permisos de vertimiento para identificar usuarios objeto de cobro, procediendo al desarrollo de las siguientes actividades:
 1. Actualizar la base de datos con la información necesaria para el cálculo de carga contaminante y para la facturación (identificación plena del sujeto pasivo).
 2. Identificar información que requiere ser complementada.
 3. Realizar requerimiento de información o visita de control y seguimiento necesaria para la verificación de actividad e información.
 4. Realizar monitoreo de vertimientos en caso de ser necesario.
- Revisión de los resultados de los censos de usuarios realizados por Corpoguavio en las cuencas priorizadas para reglamentación. Para los usuarios identificados con vertimientos se debe revisar la existencia de trámites ante la Corporación (concesión, permiso de vertimiento o quejas), que permitan obtener información sobre la actividad o características del vertimiento.
- Para aquellos usuarios que no poseen trámite de permiso de vertimientos ante la Corporación, se recomienda iniciar requerimiento desde el área de Control y Seguimiento. Dentro de dicho requerimiento es posible anexar el formulario de autodeclaración de vertimientos. Es importante poner en conocimiento del usuario que será objeto de cobro de la tasa retributiva por vertimientos puntuales, el valor estimado del cobro y el período a partir del cual será incluido en la facturación.

- Se recomienda incluir a estos usuarios en el proceso de concertación de metas de reducción que adelante la Corporación, aun si están en trámite de legalización de sus vertimientos. Esto con el fin de obtener información válida de sus vertimientos para el cálculo de la carga contaminante de línea base y de propuestas de reducción de la carga contaminante. Una vez obtenido el permiso de vertimientos por parte del usuario, podrá ser incluido en la facturación. Es este orden de ideas, es importante que el trámite de expedición del permiso de vertimientos no supere el tiempo estimado para el proceso de concertación de metas de reducción, con el fin de que el usuario pueda ser incorporado en el proceso de facturación y de evaluación de cumplimiento de metas a partir de la expedición del acto administrativo que las aprueba (Acuerdo del Consejo Directivo o Resolución de Dirección General).
- Ubicación del usuario en el Tramo de Corriente para el cobro: Se debe identificar claramente la fuente hídrica receptora de los vertimientos y la red hídrica que conduce estas aguas hasta la corriente o tramo de corriente definido para el cobro de tasa retributiva por parte de la Corporación (corriente o tramo de corriente con objetivo de calidad establecido).

PASO 6A: ESTIMAR LA CONCENTRACIÓN Y CAUDAL DE CADA USUARIO

En este paso, CORPOGUAVIO deberá calcular la concentración de cada parámetro sujeto al cobro de la tasa, en el vertimiento de cada usuario, así como su caudal. La principal fuente de información para este paso lo constituyen las autodeclaraciones que los usuarios han reportado a la entidad para el cobro de la tasa con la metodología del Decreto 3100 de 2003.

La segunda fuente de información es la contenida en el expediente o permiso de vertimiento. Para los usuarios que no han enviado autodeclaraciones, la entidad puede estimar su concentración y caudal así:

- Para usuarios con vertimientos domésticos con base en el número de personas, la dotación y la carga contaminante per cápita presuntiva.
- Para usuarios con vertimientos industriales con base en caracterizaciones sectoriales de la entidad o parámetros presuntivos nacionales.

Para el caso de los usuarios del sector doméstico urbano, se debe requerir que el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, cuente con la caracterización de los vertimientos de aguas residuales domésticas, atendiendo al requerimiento de la Resolución 1433 de 2004, con el fin de contar con un cálculo real de la carga contaminante generada en la zona urbana de cada Municipio.

De igual forma, el conocimiento sobre los caudales de dotación, caudal vertido y concentración de parámetros objeto de cobro, permitirá al usuario identificar la posibilidad de acciones para la reducción de la carga contaminante.

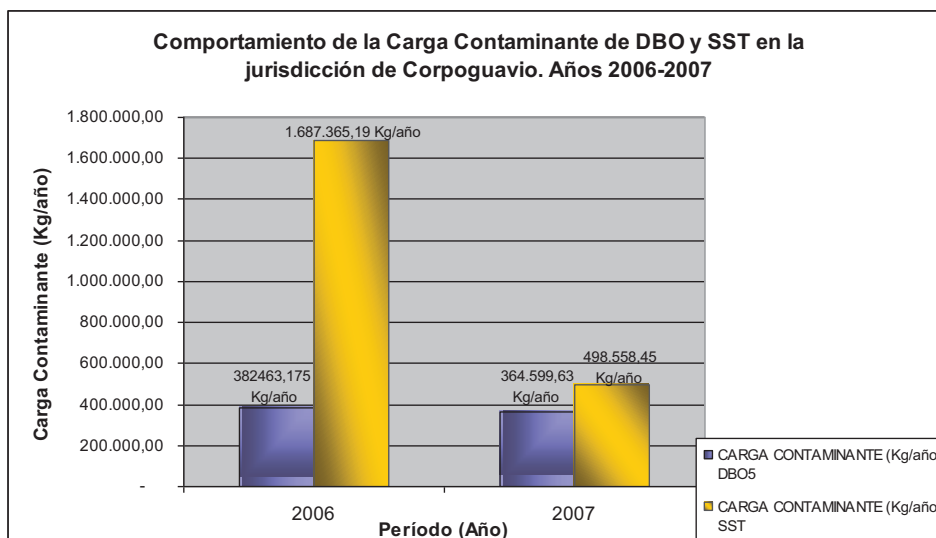
Al finalizar este paso, para cada usuario que realiza vertimientos, deberá contarse con la concentración de los parámetros sujetos al cobro de la tasa y con su caudal promedio mensual.

6A.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. Se presenta a continuación la variación en la carga contaminante vertida por los usuarios, durante los dos últimos años facturados (2006 y 2007):

CUADRO 53 CARGA CONTAMINANTE DE DBO₅ Y SST EN JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO - 2006 Y 2007.

N°	USUARIOS	FUENTE RECEPTORA	PERIODO 2006		PERIODO 2007	
			CARGA CONTAMINANTE (Kg/año)		CARGA CONTAMINANTE (Kg/año)	
			DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
1	Alcaldía Municipal Fómeque	Rio Negro	73.310,63	70.372,38	70.551,23	67.735,62
2	Alcaldía Municipal Gachalá	Embalse del Guavio	31.216,20	29.855,48	31.576,20	30.215,48
3	Alcaldía Municipal Gachetá - SERVIGUAVIO	Rio Guavio	58.090,05	55.764,27	62.375,93	59.937,00
4	Alcaldía Municipal Gama	Quebrada Negra-Embalse Guavio	11.369,78	10.885,79	11.369,78	10.885,79
5	Alcaldía Municipal Guasca	Rio Siecha	73.912,50	70.627,50	66.842,58	63.871,80
6	Alcaldía Municipal Junín	Quebrada el Arenal- Rio Guavio	13.805,70	13.218,78	13.805,70	13.218,78
7	Alcaldía Municipal Medina	Rio Gazamumo	62.475,90	59.885,86	66.434,33	63.668,36
8	Alcaldía Municipal Ubalá	Embalse Guavio	19.962,90	19.095,66	19.962,90	19.095,66
9	EMGESA Profesionales	Quebrada el Curo-Embalse Guavio	6.619,28	6.325,09	1.642,50	1.569,50
10	EMGESA Villa Provi	Quebrada Caño Negro- Embalse Guavio	2.792,25	2.668,15	1.642,50	1.569,50
11	EMGESA Batallón Baraya	Quebrada La Grande - Embalse Guavio	8.212,50	7.847,50	16.425,00	15.695,00
12	EMGESA Camp. Casados	Caño Poblano- Rio Guavio	19.710,00	18.834,00	985,50	941,70
13	EMGESA Camp. Solteros	Caño el Curo - Rio Guavio	985,50	941,70	985,50	941,70
14	Agregados de La Sabana	Rio Siecha		501.107,04		17.896,68
15	Agregados La Isla	Rio Guavio		189.216,00		65.090,30
16	Playa Holguín	Rio Guavio		630.720,00		66.225,60
TOTAL			382.463,18	1.687.365,19	364.599,63	498.558,45

FIGURA 23 COMPORTAMIENTO DE CARGA CONTAMINANTE 2006 - 2007.



Metodología de cálculo de carga contaminante empleada por Corpoguavio para los años 2006 y 2007

Carga doméstica: Incluye la carga de la zona urbana de cada municipio y de campamentos como los de la Empresa Emgesa, ubicados en el Municipio de Ubalá. El cálculo de carga contaminante se realiza a partir de aporte per-cápita, teniendo en cuenta la población servida.

PPC DBO ₅ kg/día	PPC SST Kg/día
0,045	0,043

No obstante, algunos municipios, han reportado información relacionada con monitoreo, la cual requiere mayor claridad y soporte para su utilización por parte de la Corporación. Se espera que dichos datos tengan suficiente claridad en el PSMV de cada Municipio.

Carga contaminante Mataderos: Se realiza cálculo a partir de aporte aporte per cápita.

PPC DBO ₅ Kg/día	PPC SST Kg/día
2,5	2,5

En su proceso de facturación, la Corporación relaciona la carga contaminante total del Municipio como la suma de la carga doméstica y la carga del matadero.

Carga contaminante usuarios industriales: Corresponde a usuarios del sector minero – explotación de arenas. La carga contaminante se calcula a partir de datos obtenidos en muestreos y visitas técnicas.

Factor regional: Se aplica factor regional de 1.

Para el cálculo de la carga contaminante de los años 2006 y 2007, se tienen las siguientes consideraciones por parte de la Corporación, en la base de datos de facturación:

- *“Para el municipio de Fomequé se tiene en cuenta que el 70% de los vertimientos son tratados y los porcentajes de remoción de la PTAR estan en 80% tanto para DBO como para SST.*
- *Para los vertimientos de EMGESA se tiene: 90% de remoción en el Campamento llamado Profesionales y 80 % para los campamentos llamados “Casados y Solteros”.*
- *Para el caso de los vertimientos del sector minero los datos fueron obtenidos de visitas técnicas y muestreos realizados en las mismas.*
- *Los datos de población corresponden a los suministrados por los usuarios y su validación con los del último censo DANE.*
- *Los datos para producción de DBO y SST por cabeza de ganado sacrificada se toman de la literatura y corresponden a 2,5 Kg/Res.*
- *Las concentraciones tomadas para las empresas mineras corresponden a las registradas en el efluente del sistema de tratamiento”.*

Información disponible en Corpoguavio y fuentes de cálculo de carga contaminante Año 2007.

A continuación se señala la información remitida por los usuarios a la Corporación y la fuente de datos para el cálculo de la carga contaminante facturada para el año 2007.

Radicado y Fecha	Usuario	Información Entregada por el Usuario	Cálculo de Cc año 2007
RE-2008-179-CG 0782 18 Mar. 2008	EMGESA	Formularios de Autodeclaración y soporte de caracterizaciones para las Plantas de Tratamiento: Solteros, Casados (muestreos 19 Dic.2007) Profesionales (muestreo 04 Ene.2008) y Rebosadero (muestreo 05 Dic.2007).	Per – cápita o información anterior
RE-2008-2085-CG 0608 04Mar2008	EMGESA	Documento de análisis de datos de muestreo de las PTAR Solteros y Casados.	Per – cápita o información anterior
RE-2008-031-CG 01083 16 Abr. 2008	Municipio de Medina	Formulario de Autodeclaración con copia de resultados de análisis de vertimiento realizado para el PSMV. No anexa el reporte de resultados del laboratorio.	Per - cápita
RE-2008-SN-CG 0932 03 Abr. 2008	Municipio de Guasca	Formulario de Autodeclaración. No anexa reporte de resultados del laboratorio. Muestreo 29 Feb.2008.	Per - cápita
RE-2008-20-CG 0917 03 Abr. 2008	Municipio de Fomequé	Formulario de Autodeclaración y copia del reporte del laboratorio para la caracterización del vertimiento de la salida de la PTAR. Muestreo 22 Oct.2007	Per - cápita
RE-2008-SN 0704 12 Mar. 2008	Agregados de la Sabana – Municipio de Guasca	Formulario de Autodeclaración y copia del reporte del laboratorio para la caracterización del vertimiento del sistema de tratamiento. Muestreo Febrero 02 de 2007. Los valores de los soportes del laboratorio no coinciden con los reportados en el FA. El calculo para facturación de 2007 no emplea esta información	Per – cápita
RE-2008-SN-CG 01154 23 Abr. 2008	Agregados La Isla – Municipio de Gachetá	Formulario de Autodeclaración y copia del reporte del laboratorio para la caracterización del vertimiento. Muestreo 28 Mar.2008. Se utiliza la caracterización para el cálculo de carga contaminante a facturar en el año 2007.	Caracterización de vertimientos
RE-2008-SN-CG 0895 02 Abr. 2008	Triturados Playa Huguín – Municipio de Gachetá	Formulario de Autodeclaración y copia del reporte del laboratorio para la caracterización del vertimiento. Muestreo 07Abr.2008. En visita de seguimiento del 16 de Abril, La Corporación realiza aforo	Per – cápita o información anterior

del vertimiento reportando un valor superior al reportado por el usuario, por lo cual se indica la necesidad de ajuste de información para el cálculo de la Cc.

6A.2. RECOMENDACIONES

Actualmente la base de datos para el cálculo de la carga contaminante contiene la información para datos per cápita. Con el fin de contar con la mayor información posible en un solo archivo, es importante diseñar una base de datos que incluya la información para el cálculo de carga contaminante a partir de caracterización. Adicionalmente, puede incluir la información requerida en el formato de reporte de la Resolución 086 de 1998 del Ministerio, la cual se debe diligenciar anualmente por parte de la Autoridad Ambiental.

Actualizar el cálculo de carga contaminante de las zonas urbanas de los Municipios a partir de los resultados de monitoreos que deben reportar en sus Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.

Solicitar a la Administración Municipal, monitoreo de aguas residuales de las Plantas de Sacrificio (Mataderos) para contar con información acorde al tipo de proceso existente en cada municipio.

PASO 6B: DETERMINAR SI CADA USUARIO TIENE PERMISO DE VERTIMIENTO O PLAN DE CUMPLIMIENTO

En este paso, CROPOGUAVIO debe consultar los expedientes de los usuarios para determinar si cuentan con permiso de vertimiento o plan de cumplimiento. En esta consulta se deberá determinar el estado jurídico de la actuación: si el permiso está en trámite, vigente o vencido.

Para el caso de los vigentes, debe identificar si no hay recursos de reposición pendientes, si está notificada la actuación al permisionario, publicada y por consiguiente en firme, o cual es la actuación pendiente, con la finalidad de que la Secretaría General elabore un plan de contingencia y adelante las actuaciones pendientes y pueda contarse con los expedientes al día.

Es importante identificar así mismo, si en el expediente está creada la obligación de pagar la Tasa Retributiva, en caso contrario, debe adicionarse la resolución que otorga el permiso de vertimientos.

6B.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. El estado de trámite de permiso de vertimientos para los usuarios que actualmente se encuentra en proceso de cobro es el siguiente:

CUADRO 54 ESTADO DE TRÁMITE DE PERMISO DE VERTIMIENTOS PARA USUARIOS DE TASA RETRIBUTIVA.

N°	USUARIOS	PERMISO DE VERTIMIENTO
1	Alcaldía Municipal Fómeque	Municipios en proceso de formulación de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV. No cuentan con Permiso de Vertimiento
2	Alcaldía Municipal Gachalá	
3	Alcaldía Municipal Gachetá - SERVIGUAVIO	
4	Alcaldía Municipal Gama	
5	Alcaldía Municipal Guasca	
6	Alcaldía Municipal Junín	
7	Alcaldía Municipal Medina	
8	Alcaldía Municipal Ubalá	
9	EMGESA Profesionales	Permiso de vertimientos - resolución No 278 del 21 de Julio de 2004. Prorroga del permiso con resolución No 248 del 12 de Septiembre de 2007
10	EMGESA Villa Provi	
11	EMGESA Batallón Baraya	
12	EMGESA Camp. Casados	
13	EMGESA Camp. Solteros	
14	Agregados de La Sabana	Plan de Manejo aprobado por resolución No 872 del 17 de Octubre de 2000
15	Agregados La Isla	Plan de Manejo aprobado por resolución No 229 del 26 de Abril de 2001
16	Playa Holguín	Plan de Manejo aprobado por resolución No 63 del 15 de Marzo de 1997

Usuarios nuevos: En el desarrollo de la información del *Paso 5*, del presente documento, se presenta un listado de posibles “nuevos usuarios para cobro de tasa retributiva”, para los cuales es necesario revisar si existe trámite de permiso de vertimientos al interior de la Corporación y proceder de acuerdo con el estado en que se encuentre el mismo, con el fin de obtener la legalización a la mayor brevedad y permitir su inclusión en el proceso de concertación de metas de reducción de carga contaminante.

Prestadores de Servicio de Alcantarillado: Es necesario considerar que de conformidad con lo establecido en el parágrafo del artículo 30 del Decreto 3100 de 2003, para los usuarios prestadores del servicio público de alcantarillado y de sus actividades complementarias, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento – PSMV, hará las veces, del respectivo Plan de Cumplimiento. Por tanto, una vez aprobado el PSMV, se aprobará el Plan de Cumplimiento y se viabiliza el cobro de la tasa retributiva.

PASO 6C: CLASIFICAR LOS USUARIOS SEGÚN SU VERTIMIENTO

Con base en la información resultante del paso 6A, CORPOGUAVIO deberá identificar los usuarios con cargas contaminantes mayores al 20% del total de carga que recibe el tramo o la cuenca. Esto con el fin de identificar para que usuarios se debe establecer una meta individual de acuerdo con el artículo 8 del decreto 3100 de 2003.

6C.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La jurisdicción de Corpoguavio tiene como principales generadores de vertimientos, a los usuarios del sector doméstico urbano, para los cuales de acuerdo con el Artículo 3 del Decreto 3100/03 se debe establecer meta individual.

Dadas las características de los nuevos usuarios identificados como posibles sujetos pasivos de la tasa retributiva, que se agrupan en el sector agropecuario, difícilmente, su carga contaminante podría ser superior al 20% de la carga contaminante del Tramo de cuenca.

No obstante, una vez se cuente con la información de vertimientos de estos usuarios, es necesario realizar el análisis de las cargas contaminantes por tramo. De allí, la recomendación que se ha manifestado de realizar la identificación plena de los posibles nuevos usuarios, antes del inicio del proceso de concertación de metas de reducción.

Para los usuarios existentes se presenta en el siguiente paso, el porcentaje de participación para cada parámetro objeto de cobro, con respecto al total de carga del tramo de cuenca al cual pertenecen.

En el ítem siguiente de cálculo de carga contaminante, se presentan los porcentajes de participación de los diferentes usuarios para los tramos de cuenca definidos.

Serán consideradas las cuencas que tienen objetivo de calidad definido, que corresponden a las fuentes receptoras directas de los vertimientos de las zonas urbanas. No obstante, en términos de la concertación de metas de reducción, podrían agruparse los usuarios de los Municipios de Junín y Gachetá, en un Tramo Único sobre el Río Guavio, ya que este río tiene objetivos de calidad establecidos desde su cuenca alta hasta el Embalse. Igualmente podrían agruparse los usuarios de los Municipios de Gachalá, Gama y Ubalá, en un Sector del Embalse del Guavio.

PASO 7: CALCULAR LA LÍNEA BASE DE VERTIMIENTOS

En este paso, la entidad deberá establecer la línea base de vertimientos del tramo o cuenca. Esta línea base deberá resultar de la suma de las cargas contaminantes de los usuarios con vertimientos puntuales calculados en los pasos 5 y 6a, y deberá expresarse en cantidad anual de carga contaminante de cada parámetro que recibe el tramo o la cuenca en un año (Ton DBO₅/año).

La línea base se define de acuerdo con el numeral 4 del artículo 6 del Decreto 3100 de 2004 como el total de carga contaminante de cada sustancia vertida al cuerpo de agua, durante un año, por los usuarios sujetos al pago de la tasa.

Para calcular la línea base de vertimientos en cada tramo o cuenca, la autoridad ambiental deberá estimar la carga contaminante vertida por cada usuario identificado en el paso 5 de la ruta crítica, durante el año inmediatamente anterior. Para ello, deberá utilizar las siguientes fuentes de información que se presentan en orden de preferencia según su disponibilidad:

- Auto-declaraciones para usuarios que hayan reportado.
- Información del permiso de vertimiento.
- Cálculo con factores presuntivos locales o regionales.
- Cálculo con factores presuntivos nacionales.

La línea base de vertimientos resultará de la sumatoria de la carga contaminante vertida en el año inmediatamente anterior por los usuarios identificados en el paso 5 de la ruta crítica, para cada tramo o cuenca y para cada parámetro objeto de cobro de la tasa retributiva.

7.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. Dado que a la fecha no se cuenta con información disponible para el cálculo de carga contaminante de los posibles nuevos usuarios, la línea base de carga contaminante previa se calculará a partir del listado de usuarios reportado para la facturación del año 2007.

Se recomienda a la Corporación que de manera previa al proceso de concertación, se desarrollen las actividades pertinentes para la identificación plena de los posibles nuevos usuarios, con el fin de realizar el cálculo de la carga contaminante individual y se realice el ajuste a la línea base.

Teniendo en cuenta las anteriores observaciones, la línea base que se presenta en este ítem, corresponde a una “Línea Base Preliminar”, que busca aclarar el mecanismo que debe ser empleado por la Corporación para surtir los posteriores procesos de ajuste de información y de concertación.

La carga contaminante individual reportada corresponde a la facturada para el año 2007, sin embargo para los municipios que cuentan con información de muestreos adecuada, se hará uso de esta información, lo cual será debidamente indicado en el desarrollo del documento.

La carga contaminante de línea base se calcula para cada tramo de cuenca que sea definido. Estos tramos pueden coincidir con los establecidos para la determinación de objetivos de calidad, sin embargo, en corrientes con pocos usuarios, es recomendable agruparlos a través de la unión de algunos de los tramos que se hayan definido para los objetivos de calidad, siempre y cuando se encuentren condiciones similares en la corriente. Esto con el fin de considerar el principio de aplicación de la tasa retributiva, que busca agrupar usuarios alrededor de la corriente para generar estímulo permanente a la reducción de

contaminación, ya que el seguimiento individual al usuario se realiza a través de la aplicación del Decreto 1594/84.

Para la determinación de los objetivos de calidad, cada corriente se divide en tramos de acuerdo a la ubicación de las actividades productivas y de la zona urbana del Municipio. En general se determinan tres sectores básicos: Un tramo antes de la descarga de aguas residuales del Municipio, Un tramo en la zona de descarga del Municipio y el último tramo ubicado aguas abajo de la descarga. Este es el caso aplicado en las fuentes hídricas de la jurisdicción de Corpoguavio con objetivo de calidad.

Teniendo en cuenta el perfil básico de calidad de cada corriente, se encuentra que en la mayoría de las fuentes el último tramo (aguas abajo de las descargas domésticas urbanas) presenta uso para actividad agrícola y/o pecuaria con restricción. El siguiente cuadro resume los usos del agua en los tramos ubicados luego de la zona de descarga de aguas residuales domésticas:

CUADRO 55 USOS DEL AGUA EN LOS TRAMOS DE CORRIENTE UBICADOS LUEGO DE LAS ZONAS URBANAS.

Municipio	Fuente Hídrica	Uso Aguas abajo de los vertimientos domésticos
Ubalá	Quebrada Grande	CLASE I. - Preservación de Flora y Fauna
Junín	Quebrada Arenal	Clase I. 1.-Uso Agrícola con restricción y Uso Pecuario; 2-.Preservación de Flora y Fauna
Gachetá	Río Guavio	
Gama	Quebrada El Curo	
Medina	Río Gazamumo	Clase II- Recreativo de Contacto Primario (Baños y Recreo)
Guasca	Río Siecha	Clase III - Riego de cultivos susceptibles de consumo directo
Gachalá	Embalse del Guavio	Clase IV. 1-Generación de Energía
Fómeque	Río Negro	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos

Teniendo en cuenta que la mayoría de las corrientes tienen uso luego de las zonas de vertimiento doméstico, se recomienda unificar este tramo con el de la zona urbana, de tal forma que todos los usuarios de esta zona geográfica, planteen sus metas de reducción tendientes al logro del objetivo de calidad del agua para el último tramo, disminuyendo así el impacto de las descargas domésticas y de los demás sectores que afectan la corriente en dicho tramo.

A continuación se presentan los valores de carga contaminante para cada usuario y corriente objeto de cobro, con su correspondiente porcentaje de participación respecto a la carga total del tramo de cuenca.

Se presentarán dos alternativas para tramos de cuenca:

Alternativa 1: Tramos de cuenca para cada corriente con objetivo de calidad.

CUADRO 56 LÍNEA BASE DE CARGA CONTAMINANTE “PRELIMINAR” DE DBO₅ Y SST - AÑO 2007

N°	CORRIENTE	TRAMO	MUNICIPIO	USUARIOS	Cc Línea base "preliminar"			% con respecto al Total por cuenca	
					Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año	% DBO	%SST
1	Río Siecha	Tramo Único	Guasca	Alcaldía Municipal Guasca	62,95	34,83	97,79	97,44%	90,27%
				Agregados de La Sabana	1,66	3,75	5,41	2,56%	9,73%
				Subtotal R. Siecha	64,61	38,59	103,19	100,00%	100,00%
2	Río Negro	Tramo Único	Fómeque	Alcaldía Municipal Fómeque	63,35	60,54	123,89	89,79%	89,37%
					7,20	7,20	14,40	10,21%	10,63%
				Subtotal R. Negro	70,55	67,74	138,29	100,00%	100,00%
3	Embalse del Guavio	Tramo Único	Gachalá	Alcaldía Municipal Gachalá	30,62	29,26	59,87	96,96%	96,82%
				Industrial	0,96	0,96	1,92	3,04%	3,18%
				Subtotal Embalse Guavio	31,58	30,22	61,79	100,00%	100,00%
4	Quebrada Grande	Tramo Único	Ubalá	Alcaldía Municipal Ubalá	19,51	18,65	38,16	46,86%	46,83%
					0,45	0,45	0,90	1,08%	1,13%
				EMGESA Profesionales	1,64	1,57	3,21	3,94%	3,94%
				EMGESA Villa Provi	1,64	1,57	3,21	3,94%	3,94%
				EMGESA Batallón Baraya	16,43	15,70	32,12	39,44%	39,42%
				EMGESA Camp. Casados	0,99	0,94	1,93	2,37%	2,37%
				EMGESA Camp. Solteros	0,99	0,94	1,93	2,37%	2,37%
				Subtotal Q. Grande	41,64	39,81	81,46	100,00%	100,00%
5	Quebrada El Curo	Tramo Único	Gama	Alcaldía Municipal Gama	10,89	10,41	21,30	95,78%	95,59%
				Industrial	0,48	0,48	0,96	4,22%	4,41%
				Subtotal Q. El Curo	11,37	10,89	22,26	100,00%	100,00%
6	Río Gazamumo	Tramo Único	Medina	Alcaldía Municipal Medina	163,16	102,69	265,85	100,00%	100,00%
				Subtotal R. Gazamumo	163,16	102,69	265,85	100,00%	100,00%
7	Río Guavio	Tramo Único	Gachetá	Alcaldía Municipal Gachetá - SERVIGUAVIO	54,88	52,44	107,31	87,98%	27,42%
				Industrial	7,50	7,50	15,00	12,02%	3,92%
				Playa Holguín	-	66,23	66,23	0,00%	34,63%
			Junín	Agregados La Isla	-	65,09	65,09	0,00%	34,03%
				Subtotal R. Guavio	62,38	191,25	253,63	100,00%	100,00%
8	Quebrada El Arenal	Tramo Único	Junín	Alcaldía Municipal Junín	13,21	12,62	25,82	95,65%	95,46%
				Industrial	0,60	0,60	1,20	4,35%	4,54%
				Subtotal Q. Arenal	13,81	13,22	27,02	100,00%	100,00%
					459,09	494,40	953,49		
					Cc DBO TOTAL		459,09		
					CC SST TOTAL		494,40		
					CC DBO Y SST		953,49		

Observaciones:

Cálculo de Cc Municipio de Guasca y de Agregados de la Sabana, partir de caracterización. El valor difiere del calculado para el Año 2007 por la Corporación.

Cálculo de Cc Municipio de Medina a partir de caracterización reportada en el PSMV del Municipio. El valor difiere del calculado para el Año 2007 por la Corporación.

Nota: Este ejercicio de cálculo se debe ajustar una vez se cuente con la información de carga contaminante de los nuevos usuarios que sean identificados.

En el cuadro se han resaltado los usuarios del sector minero cuyo aporte de carga contaminante en SST es superior al 20% de la carga total del tramo al cual pertenecen. Estos usuarios deberán ser objeto de concertación de meta individual.

El resumen por corriente es el siguiente:

CUADRO 57 LÍNEA BASE DE CARGA CONTAMINANTE “PRELIMINAR” DE DBO₅ Y SST” AÑO 2007 POR TRAMO DE CUENCA - ALTERNATIVA 1

N°	CORRIENTE	TRAMO	MUNICIPIO	Cc Línea base Doméstico y Especiales "preliminar"			Cc Línea base Sector Minero "preliminar"			Cc Línea base Total "preliminar"		
				Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año	Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año	Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año
1	Río Siecha	Tramo Único	Guasca	62,95	34,83	97,79	1,66	3,75	5,41	64,61	38,59	103,19
2	Río Negro	Tramo Único	Fómeque	70,55	67,74	138,29	0	0	0	70,55	67,74	138,29
3	Embalse del Guavio	Tramo Único	Gachalá	31,58	30,22	61,79	0	0	0	31,58	30,22	61,79
4	Río Guavio	Tramo Único	Gachetá	62,38	59,94	122,31	0	131,32	131,32	62,38	191,25	253,63
5	Quebrada El Curo	Tramo Único	Gama	11,37	10,89	22,26	0	0	0	11,37	10,89	22,26
6	Quebrada El Arenal	Tramo Único	Junín	13,81	13,22	27,02	0	0	0	13,81	13,22	27,02
7	Río Gazamumo	Tramo Único	Medina	163,16	102,69	265,85	0	0	0	163,16	102,69	265,85
8	Quebrada Grande	Tramo Único	Ubalá	41,64	39,81	81,46	0	0	0	41,64	39,81	81,46
				457,44	359,33	816,77	1,66	135,07	136,72	459,09	494,40	953,49
				Cc DBO TOTAL		459,09						
				CC SST TOTAL		494,40						
				CC DBO Y SST TOTAL (Ton/año)		953,49						

Alternativa 2: Otra alternativa para los tramos de cuenca por corriente, es agrupar los usuarios de los Municipios de Junín y Gachetá en un Tramo Único sobre el Río Guavio y agrupar los usuarios de los Municipios de Gachalá, Gama y Ubalá en un Sector sobre el Embalse del Guavio.

CUADRO 58 LÍNEA BASE DE CARGA CONTAMINANTE “PRELIMINAR” DE DBO₅ Y SST” AÑO 2007 POR TRAMO DE CUENCA - ALTERNATIVA 2

N°	CORRIENTE	TRAMO	MUNICIPIO	Cc Línea base Doméstico y Especiales "preliminar"			Cc Línea base Sector Minero "preliminar"			Cc Línea base Total "preliminar"		
				Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año	Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año	Ton DBO ₅ /año	Ton SST/año	Ton DBO y SST /año
1	Río Siecha	Tramo Único	Guasca	62,95	34,83	97,79	1,66	3,75	5,41	64,61	38,59	103,19
2	Río Negro	Tramo Único	Fómeque	70,55	67,74	138,29				70,55	67,74	138,29
3	Embalse del Guavio	Tramo Único	Gachalá, Gama y Ubalá	84,59	80,91	165,50				84,59	80,91	165,50
4	Río Gazamumo	Tramo Único	Medina	163,16	102,69	265,85				163,16	102,69	265,85
5	Río Guavio	Tramo Único	Gachetá y Junín	76,18	73,16	149,34		131,32	131,32	76,18	204,47	280,65
				457,44	359,33	816,77	1,66	135,07	136,72	459,09	494,40	953,49
				Cc DBO TOTAL		459,09						
				CC SST TOTAL		494,40						
				CC DBO Y SST TOTAL (Kg/año)		953,49						

Previo al proceso de concertación de metas de reducción de carga contaminante, la corporación debe realizar un trabajo de identificación clara de carga contaminante vertida, de manera concertada con el usuario, de tal forma, que la línea base corresponda a los valores reales vertidos. Esto es necesario para que los usuarios evalúen su capacidad real de reducción y para evitar dificultades en el seguimiento posterior de la meta de reducción.

3.3.2. ETAPA II : ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD Y METAS DE DESCONTAMINACIÓN

PASO 8: ESTABLECER LOS OBJETIVOS DE CALIDAD

En esta paso, la entidad debe establecer objetivos de calidad para cada tramo o cuenca priorizada para el cobro de la tasa. Estos objetivos se fijan de acuerdo con la destinación del recurso a usos genéricos realizada en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico. Los objetivos de calidad constituyen el mecanismo de articulación entre los instrumentos de planificación: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca – Plan de Ordenamiento del Recursos Hídrico, y el instrumento económico - tasas retributivas por vertimientos. En consecuencia, los objetivos deben reflejar el escenario prospectivo que la autoridad espera del recurso y deben orientar las metas de reducción de carga contaminante. En lo posible, estos objetivos deben ser cuantitativos y abarcar parámetros de calidad relacionados con los sujetos de cobro de la tasa (ej. Oxígeno Disuelto, DBO y SST).

8.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La metodología empleada para la determinación de los objetivos de calidad en Corpoguavio, corresponde a la recomendada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a la revisión de la consultoría de metodologías empleadas por otras autoridades ambientales del país. (Ver documento soporte de objetivos de calidad – Corpoguavio 2008).

Entre los aspectos requeridos para la determinación de los objetivos de calidad, se consideran los citados en los pasos descritos anteriormente (Identificación de fuentes, división tramos, cálculo de carga contaminante de usuarios de la cuenca).

El procedimiento general empleado, incluyó los siguientes pasos:

8.1.1. Perfil Básico de Calidad y Usos del Agua.

- **Información cualitativa**

Se determina la calidad de manera cualitativa con los técnicos de Corpoguavio teniendo en cuenta:

- Visita a las corrientes y vertimientos con el equipo técnico.
- Taller con los técnicos de las diferentes oficinas regionales de la Corporación.

Para la aplicación de esta metodología se tienen en cuenta las condiciones de calidad observadas en cada corriente y se asignan los valores correspondientes de acuerdo con las tablas planteadas en la Guía para la Determinación de Objetivos de Calidad del MAVDT.

- **Información cuantitativa**

Estudios de la Corporación y entidades externas:

- Caracterización de la calidad del agua de las cuencas objeto de cobro de tasa retributiva. Informe final. Gerardo Nava Tovar. Marzo 2001.
- Información reportada por EMGESA
- Información reportada por la Empresa de Acueducto y Energía.
- Información disponible en Planes de Ordenamiento de Cuencas.
- Expedientes de vertimientos, concesiones y licencias.
- Resultados Monitoreo de aguas superficiales diciembre de 2007 – enero de 2008 contratado por Corpoguavio. (N° contrato 175/07).

- **Procesamiento de datos**

Comportamiento de parámetros fisicoquímicos en cada cuerpo de agua.

- Tipificación de cada cuerpo de agua con respecto a calidad de fuente receptora y del vertimiento.
- Evaluación de capacidad de carga (ejercicio teórico de dilución de cargas).
- Cálculo de Índice de Calidad de Agua para cada estación muestreada.

- **Determinación de Usos del Agua**

Teniendo en cuenta la información disponible, se determinan los usos actuales y/o potenciales del agua en cada tramo de cuenca.

8.1.2. Criterios de Calidad de Referencia

Se determinan los criterios de calidad según la normatividad vigente, es decir, el valor o el rango de valores que debe cumplir cada parámetro fisicoquímico de acuerdo al uso definido. Para el caso del Río Siecha que hace parte de la cuenca del Río Bogotá, se consideran igualmente, los objetivos de calidad que fueron definidos por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, para dicha fuente mediante Acuerdo 043 de Octubre 17 de 2006.

8.1.3. Objetivo de Calidad

Para cada tramo de corriente se determinan los Objetivos de Calidad como los valores o rangos de valores de los parámetros fisicoquímicos de acuerdo al uso, teniendo en cuenta el perfil básico de calidad, los usos actuales y/o potenciales del agua y criterios de calidad de referencia para cada uso.

CUADRO 59 OBJETIVOS DE CALIDAD FUENTES JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO.

RÍO SIECHA – MUNICIPIO DE GUASCA

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Físicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido (estiaje)	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
SIECHA - AVES	RÍO SIECHA	Zona 1. Cuenca alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Agrícola, Pecuario Piscícola (trucha), Recreativo contacto 2río (Pesca), Industrial (enfriador leche)	CLASE I. - 1-. Abastecimiento de agua para uso doméstico (tratamiento convencional); 2-. Preservación de Flora y Fauna	<u>Sitio</u>		Antes Zona Urbana		
					Caudal	L/s	308,40		
					pH	unidades de pH	7,28	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	3,00	≤ 5	≤ 2
					SST	mg/L	33,00		≤ 20
					OD	mg/L	7,88	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	14,00	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	11000	≤ 20.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	1500	≤ 2.000	≤ 2.000
	RÍO SIECHA	Zona 2. Zona de descarga de ARD Guasca / hasta aguas abajo de la zona de mezcla	Asimilación y Dilución (zona urbana Guasca)	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	<u>Sitio</u>		Desp. Zona Mezcla		
					Caudal	L/s	281,2		
					pH	unidades de pH	7,31	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	6,00	≤ 20	≤ 5
					SST	mg/L	40,00		≤ 30
					OD	mg/L	7,78	≥ 3,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	13,80	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	11000		≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	1500		
	RÍO SIECHA	Zona 3. Aguas abajo del casco urbano de Guasca / hasta límite Municipal	Agrícola (cultivo fresa), Pecuario ganadería (abrevaderos); Industrial (agregados)	Clase III - Riego de cultivos susceptibles de consumo directo	<u>Sitio</u>		Entrada Embalse Tominé		
					Caudal	L/s	457,50		
					pH	unidades de pH	7,38	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	4,00	≤ 5	≤ 5
					SST	mg/L	77		≤ 30
					OD	mg/L	7,77	OD ≥ 5,0 mg/l (70% del valor de saturación)	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	15,10	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	110000	≤ 5.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	11000	≤ 1.000	
					Nitratos	mg/L	0,15		10
					Nitritos	mg/L	< 0,001		10

RÍO NEGRO – MUNICIPIO DE FÓMEQUE

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Fisicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
RÍOS NEGRO - BLANCO	RÍO NEGRO	Zona 1. Cuenca Alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Abastecimiento doméstico, Agrícola, Pecuario	Clase II. 1-. Abastecimiento de agua para uso doméstico (previa desinfección)	Sitio		Cuenca Alta		
					Caudal	L/s	77,50		
					pH	unidades de pH	7,31	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 2
					SST	mg/L	< 5		
					OD	mg/L	7,91	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	9,60	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	400	≤ 20.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	30	≤ 2.000	≤ 2.000
	RÍO NEGRO	Zona 2. Zona de descarga de ARD Fómeque / hasta aguas abajo de la zona de mezcla	Asimilación y Dilución (zona urbana Fómeque)	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Desp. Zona Mezcla		
					Caudal	L/s	1098,8		
					pH	unidades de pH	8,37	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 20	≤ 3
					SST	mg/L	57		
					OD	mg/L	8,61	≥ 3,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	15,30	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	280000		≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	14000		
	RÍO NEGRO	Zona 3. Aguas abajo del casco urbano de Fómeque / hasta confluencia con el Río Blanco	Asimilación y Dilución (zona urbana Fómeque e Inspección La Unión)	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Aguas abajo Z.Mezcla Insp. Unión		
					Caudal	L/s	4297,4		
					pH	unidades de pH	8,26	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 20	≤ 3
					SST	mg/L	27		
					OD	mg/L	8,52	≥ 3,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	15,70	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	210000		≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	23000		

RÍO GAZAMUMO – MUNICIPIO DE MEDINA

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Fisicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
CUENCA RÍO GAZAMUMO	RÍO GAZAMUMO	Zona 1. Cuenca Alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Pecuario ganadería, Recreativo contacto 2 ^{no} (Pesca)	CLASE I. Preservación de Flora y Fauna	Sitio		Antes Zona Urbana		
					Caudal	L/s	2943,80		
					pH	unidades de pH	8,5	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	4	≤ 5	≤ 5
					SST	mg/L	< 5		≤ 20
					OD	mg/L	7,22	≥ 5,0	≥ 6,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	24,40	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
	Coliformes Totales	NMP/100ml	2000	≤ 20.000	≤ 5.000				
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	280	≤ 2.000					
	RÍO GAZAMUMO	Zona 2. Zona de descarga de ARD Medina / hasta aguas abajo de la zona de mezcla (Antes de Caño Muerto hasta Sector de playas)	Pecuario ganadería, Recreativo de contaco 2 ^{no} (Pesca), Asimilación y dilución (zona urbana Medina)	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Desp. Zona Mezcla		
					Caudal	L/s	2132,9		
					pH	unidades de pH	8,0	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 20	≤ 5
					SST	mg/L	< 5		
					OD	mg/L	8,49	≥ 3,0	≥ 6,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	26,10	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
	Coliformes Totales	NMP/100ml	1100		≤ 5.000				
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	70						
	RÍO GAZAMUMO	Zona 2. Aguas abajo del casco urbano de Medina (zona de mezcla) / hasta confluencia con el Río Gazaguán	1 ^{rio} (Natación) y 2 ^{rio} (Pesca), Aprovechamiento material (retroexcavadora)	Clase II- Recreativo de Contacto Primario (Baños y Recreo)	Sitio		Aguas abajo Z.Mezcla		
					Caudal	L/s	3722,9		
					pH	unidades de pH	9,0	6,5 - 8,5	entre 6,5 y 8,5
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 5
					SST	mg/L	< 5		
					OD	mg/L	8,19	70% del valor de saturación	≥ 6 (70% del valor de saturación)
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	27,80	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	2300	≤ 1000	≤ 1000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	110	≤ 200	≤ 200

RÍO GUAUVIO – MUNICIPIO DE GACHETÁ

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Fisicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
CUENCA DEL RÍO GUAIVIO	RÍO GUAIVIO	Zona 1. Cuenca Alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Abastecimiento doméstico (acueducto Vereda Cusaquín), Pecuario ganadería (abrevaderos)	CLASE I. - 1-. Abastecimiento de agua para uso doméstico (tratamiento convencional); 2-. Preservación de Flora y Fauna	Sitio		Antes Zona Urbana		
					Caudal	L/s	5017,70		
					pH	unidades de pH	6,47	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	3	≤ 5	≤ 3
					SST	mg/L	32		
					OD	mg/L	7,77	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	17,90	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	28000	≤ 20.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	1200	≤ 2.000	≤ 2.000
	RÍO GUAIVIO	Zona 2. Zona de descarga de ARD Gachetá / hasta aguas abajo de la zona de mezcla	Asimilación y Dilución	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Desp. Zona Mezcla		
					Caudal	L/s	5165,0		
					pH	unidades de pH	6,95	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	2	≤ 20	≤ 3
					SST	mg/L	30		
					OD	mg/L	7,65	≥ 3,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	17,90	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	39000		≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	2800		
	RÍO GUAIVIO	Zona 3. Después de zona urbana de Gachetá hasta límite con el Municipio de Gama	Agrícola (hortalizas y pastos), Pecuario ganadería (abrevaderos), Industrial (extracción mecánica de material de playa)	Clase 1-. Uso Agrícola con restricción y Uso Pecuario 2-. Preservación de Flora y Fauna	Sitio		Aguas abajo Z.Mezcla - Sector El Piñal		
					Caudal	L/s	5370,0		
					pH	unidades de pH	5,84	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	2	≤ 5	≤ 3
					SST	mg/L	238		
					OD	mg/L	7,66	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	18,70	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	43000	≤ 20.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	2800		

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Físicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
CUENCA DEL RÍO GUAVIO	QUEBRADA ARENAL	Zona 1. Cuenca Alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Abastecimiento humano y doméstico Vereda San Roque	Clase II. 1-. Abastecimiento de agua para uso doméstico (previa desinfección)	Sitio		Cuenca Alta		
					Caudal	L/s	3,50		
					pH	unidades de pH	6,32	6,5 - 8,5	entre 6,5 - 8,5
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 2
					SST	mg/L	< 5		< 20
					OD	mg/L	7,69	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	16,60	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	4300	≤ 1000	≤ 1000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	230	≤ 200	≤ 200
	QUEBRADA ARENAL	Zona 2. Zona de descarga de ARD Junín/ hasta aguas abajo de la zona de mezcla	Asimilación y dilución	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Antes de Zona Urbana		
					Caudal	L/s	6,3		
					pH	unidades de pH	6,35	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 20	≤ 2
					SST	mg/L	8		
					OD	mg/L	7,49	≥ 3,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	16,20	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	39000		≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	150		
	QUEBRADA ARENAL	Zona 3. Aguas abajo del casco urbano de Junín / hasta desembocadura en el Río Guavio	Agrícola (frutales y pastos)	Clase 1-. Uso Agrícola con restricción y Uso Pecuario 2-. Preservación de Flora y Fauna	Sitio		Aguas abajo Z.Mezcla		
					Caudal	L/s	24,60		
					pH	unidades de pH	6,45	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	11	≤ 5	≤ 5
					SST	mg/L	7		
					OD	mg/L	6,05	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	16,40	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	64000	≤ 20.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	3900	≤ 2.000	

CORPORACION ECOVERSA | 121
INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Físicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
CUENCA DEL RÍO GUAVIO (EMBALSE DEL GUAVIO)	QUEBRADA EL CURO	Zona 1. Cuenca Alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Abastecimiento doméstico (Acueductos municipal y veredales); Pecuario ganadería (abrevaderos), Pecuario avícola	Clase II. 1-. Abastecimiento de agua para uso doméstico (previa desinfección); 2-. Recreativo de Contacto Primario (Baños y Recreo)	Sitio		Cuenca Alta		
					Caudal	L/s	11,10		
					pH	unidades de pH	6,80	6,5 - 8,5	entre 6,5 y 8,5
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 2
					SST	mg/L	7		< 20
					OD	mg/L	7,88	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	17,90	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	2300	≤ 1000	≤ 1000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	70	≤ 200	≤ 200
	QUEBRADA EL CURO	Zona 2. Zona de descarga de ARD Gama/ hasta aguas abajo de la zona de mezcla	Asimilación y dilución	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Antes de Zona Urbana		
					Caudal	L/s	12,9		
					pH	unidades de pH	7,20	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 20	≤ 3
					SST	mg/L	6		
					OD	mg/L	8,07	≥ 3,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	15,10	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	7500		≤ 10.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	640		
	QUEBRADA EL CURO	Zona 3. Aguas abajo del casco urbano de Gama / hasta desembocadura en Embalse del Guavio	Agrícola (fmaiz, lulo), Pecuario (abrevaderos)	Clase 1-. Uso Agrícola con restricción y Uso Pecuario 2-. Preservación de Flora y Fauna	Sitio		Aguas abajo Z.Mezcla		
					Caudal	L/s	67,50		
					pH	unidades de pH	6,60	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 3
					SST	mg/L	9		
					OD	mg/L	7,74	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	18,90	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	2100	≤ 20.000	≤ 5.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	110	≤ 2.000	

QUEBRADA GRANDE – MUNICIPIO DE UBALÁ

CORPORACION ECOVERSA | 122
INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Físicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
CUENCA DEL RÍO GUAVIO (EMBALSE DEL GUAVIO)	QUEBRADA GRANDE	Zona 1. Cuenca Alta / Nacimiento hasta Antes de Zona Urbana	Abastecimiento doméstico (Acueductos municipal y veredales); Pecuario ganadería (abrevaderos), Pecuario avícola	Clase II. Abastecimiento de agua para uso doméstico (previa desinfección)	Sitio		Antes Zona Urbana		
					Caudal	L/s	16,00		
					pH	unidades de pH	7,86	6,5 - 8,5	entre 6,5 y 8,5
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 2
					SST	mg/L	< 5		≤ 20
					OD	mg/L	7,93	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	14,80	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	4300	≤ 1000	≤ 1000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	390	≤ 200	≤ 200
	QUEBRADA GRANDE	Zona 2. Zona de descarga de ARD Ubalá / hasta aguas abajo de la zona de mezcla	Pecuario avícola, Asimilación y dilución (zona urbana Ubalá)	Clase V. - Drenaje y transporte de desechos	Sitio		Desp. Zona Mezcla		
					Caudal	L/s	119,5		
					pH	unidades de pH	7,50	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	3	≤ 20	≤ 3
					SST	mg/L	18		
					OD	mg/L	7,44	≥ 3,0	≥ 7
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Presente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	19,00	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	75000		≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	2100		
	QUEBRADA GRANDE	Zona 3. Zona de vertimientos urbanos de Ubalá / Sector del Puerto Hasta desembocadura en el embalse del Guavio	Pecuario avícola, Asimilación y dilución (zona urbana Ubalá)	CLASE I. - Preservación de Flora y Fauna	Sitio		Aguas abajo Z.Mezcla		
					Caudal	L/s	132,10		
					pH	unidades de pH	7,95	entre 5,0 y 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	2	≤ 5	≤ 3
					SST	mg/L	12		
					OD	mg/L	7,76	≥ 5,0	≥ 7,0
					Material Flotante	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia		Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	19,00	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	39000	≤ 20.000	≤ 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	2800	≤ 2.000	≤ 2.000

CORPORACION ECOVERSA | 123
INFORME FINAL – CONVENIO 098 DE 2007

Cuenca	Corriente	Tramo	Uso Actual del Agua	CRITERIO DE CALIDAD SEGÚN USO	Parámetro Físicoquímico				
					Parámetro	Unidad de Medida	Valor Medido	Valor Técnico para el uso actual	Objetivo de Calidad
CUENCA DEL RÍO GUAVIO	EMBALSE DEL GUAVIO	Zona 1. Área de influencia de los vertimientos del Municipio de Gachalá - Zona de Puerto - Zona actividad recreativa	Generación de energía, Recreativo contacto 1 río (natación) y 2 río (navegación), Asimilación (zona urbana Gachalá)	Clase II. Recreativo de Contacto Primario (Baños y Recreo) y Clase IV. Generación de Energía	Sitio		Sector Cabañas		
					pH	unidades de pH	7,45	6,5 - 8,5	entre 6,5 y 8,5
					DBO ₅	mg/L	< 2	OD ≥ 5,0 mg/l (70% del valor de saturación)	≤ 2
					SST	mg/L	< 5		
					OD	mg/L	7,29	≥ 5,0	OD ≥ 7,0 mg/l (70% del valor de saturación)
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	22,70	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	1400	< 1000	< 1.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	110	< 200	< 200
	EMBALSE DEL GUAVIO	Zona 2. Sector Presa	Generación de energía	Clase IV. 1- Generación de Energía	Sitio		Sector Presa		
					pH	unidades de pH	7,70	5,0 - 9,0	entre 5,0 y 9,0
					DBO ₅	mg/L	< 2	≤ 5	≤ 5
					SST	mg/L	< 5		
					OD	mg/L	7,29	OD ≥ 5,0 mg/l (70% del valor de saturación)	OD ≥ 7,0 mg/l (70% del valor de saturación)
					Material Flotante	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Grasas y Aceites	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Olor	Presencia/Ausencia	Ausente	Ausencia	Ausencia
					Temperatura	°C	21,20	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente	± 5 °C respecto a la Temp. ambiente
					Coliformes Totales	NMP/100ml	2300	≤ 50000	< 20.000
					Coliformes Fecales	NMP/100ml	280		

PASO 9: EXPEDICIÓN DE ACTO ADMINISTRATIVO ADOPTANDO LOS OBJETIVOS DE CALIDAD

Los pasos 8 y 9, anteriormente descritos ya fueron adelantados por la Corporación y con base en estas actividades se profirió por parte de CORPOGUAVIO la resolución numero 142 de 2008, por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para las cuencas de su jurisdicción.

PASO 10: REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LOS PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

A medida que las entidades prestadoras del servicio de alcantarillado presenten los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos a las Autoridades Ambientales, éstas deberán revisarlos y aprobarlos para que se establezcan sus metas individuales de reducción de carga contaminante. La revisión por parte de la autoridad ambiental deberá verificar si contiene todos los elementos mínimos que exige la metodología expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como su compatibilidad con los objetivos de calidad.

La autoridad ambiental revisará que los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos incluyan los contenidos mínimos fijados en el artículo 4 del Resolución 1433 de 2004:

1. Diagnóstico del Sistema de Alcantarillado
2. Identificación de la totalidad de vertimientos puntuales por la persona prestadora del servicio de alcantarillado y sus actividades complementarias.
3. Caracterización de las descargas de aguas residuales y de las corriente, tramos o cuerpos de agua receptores antes y después de cada vertimiento.
4. Documentación del estado de la corriente, tramo o cuerpo de agua receptor en términos de calidad, al menos en los parámetros de DBO5, DQO, SST, Coliformes Fecales, Oxígeno Disuelto y PH.
5. Proyecciones de la carga contaminante generada, recolectada, transportada y tratada, por vertimiento y corriente, tramo o cuerpo de agua receptor a corto, mediano y largo plazo.
6. Descripción detallada de los programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones en las fases de corto, mediano y largo plazo, para los alcantarillados sanitario y pluvial y cronograma de cumplimiento de la norma de vertimiento.
7. Formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos.
8. Como mínimo los siguientes indicadores para medir las metas individuales:
 - 8.1. Volumen total de agua residual generada en el área de actuación

- 8.2. Volumen total de agua residual colectada
- 8.3. Cantidad de carga contaminante asociada por vertimiento
- 8.4. Volumen total de aguas que son objeto de tratamiento
- 8.5. Nivel y eficiencia del tratamiento
- 8.6. Nivel de carga contaminante removida
- 8.7. Número de vertimientos eliminados
- 8.8. Número de conexiones erradas eliminadas

Si el Plan de Saneamiento no contiene la totalidad de la anterior información y su omisión no se encuentra debidamente justificada, la autoridad solicitará a la entidad prestadora de servicio de alcantarillado que le remita la información faltante.

CORPOGUAVIO deberá revisar por lo menos los siguientes aspectos para efectos de determinar si aprobar o no aprobar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos:

- a. Que el Plan contenga la información mínima requerida.
- b. Que el Plan contenga los proyectos y programas requeridos para cumplir con los indicadores propuestos para sus las metas individuales.
- c. Que el Plan contenga por lo menos en el largo plazo, acciones dirigidas a alcanzar los objetivos de calidad fijados en los cuerpos de agua receptores de sus aguas residuales.
- d. Que contenga la propuesta de meta de reducción de carga contaminante con base en las actividades proyectadas en el Plan.

Con respecto a los plazos establecidos para la evaluación y ajustes de los PSMV, la normatividad establece lo siguiente:

De acuerdo con los Decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004 y las Resoluciones 1433 de 2004 (Art. 4°) y 2145 de 2005 (Art. 1°), el PSMV deberá ser presentado *“ante la autoridad ambiental competente por las personas prestadoras del servicio público de alcantarillado y sus actividades complementarias, en un plazo no mayor de cuatro (4) meses contados a partir de la publicación del acto administrativo mediante el cual la autoridad ambiental competente defina el objetivo de calidad de la corriente, tramo o cuerpo de agua receptor.”*

El artículo 5° de la Res.1433/2004 indica con respecto a los plazos para la evaluación y ajuste del PSMV:

Artículo 5°.Evaluación de la Información y Aprobación del PSMV. Una vez presentada la información, la autoridad ambiental competente dispondrá de un término máximo de 30 días hábiles para solicitar al prestador del servicio, información adicional en caso de requerirse.

La persona prestadora del servicio, dispondrá de un término máximo de 30 días hábiles para allegar la información requerida.

Recibida la información o vencido el término de requerimiento, la autoridad ambiental competente decidirá mediante Resolución motivada la aprobación o no del PSMV, en un término que no podrá ser mayor de 60 días hábiles.

El PSMV contendrá el nombre e identificación del prestador del servicio de alcantarillado y sus actividades complementarias y los requisitos, condiciones, términos y obligaciones que debe cumplir durante la vigencia del mismo.

Parágrafo: *Las actividades de evaluación de la información del PSMV serán objeto de cobro, cuando no haga parte de la Licencia Ambiental.*

10.1 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. Corpoguavio determinó los objetivos de Calidad de la fuentes receptoras de vertimientos municipales de su jurisdicción mediante Resolución N° 142 de 2008, publicada el día 24 de abril. De acuerdo con la fecha de publicación, el siguiente cronograma resume los plazos establecidos por la norma para la evaluación y ajuste de los PSMV:

ÍTEM	Publicar Objetivos de Calidad	Entrega PSMV <i>(4 mesess)</i>	Evaluación <i>(30 días hábiles)</i>	Ajuste <i>(30 días hábiles)</i>	Evaluación Aprobar / Rechazar <i>(60 días hábiles)</i>
Fecha Límite	Abril 24 de 2008	Agosto 24 de 2008	Octubre 03 de 2008	Noviembre 19 de 2008	Febrero 17 de 2009
Responsable	Autoridad Ambiental	Prestador de Servicio de Alcantarillado	Autoridad Ambiental	Prestador de Servicio de Alcantarillado	Autoridad Ambiental

Actualmente los municipios de la jurisdicción se encuentran en proceso de elaboración y/o ajuste de sus Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. Las actuaciones y requerimientos de la Corporación se resumen a continuación:

CUADRO 60 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS EMITIDOS POR CORPOGUAVIO PARA EL AJUSTE A LOS PSMV.

Municipio	Presentación ante la AA	Evaluación	Contenido y Observaciones generales de la última evaluación al PSMV	Aprobado
1. GAMA	SI.	Eval.Nº1: May.15/2008 Eval.Nº2: Junio 2008 (Informes suministrados por Corpoguavio en Medio Magnético, sin radicado de envío al Municipio)	• Ajuste de: ▪ Dotación neta a partir de información disponible. ▪ Información de caudales de fuente receptora. Anexar soportes de campo. • Aclaración con respecto a las fórmulas para cálculo de dotación neta y dotación bruta, como base necesaria para las proyecciones de carga contaminante. • Incluir en el Esquema de Programas Complementarios el “ajuste de dotación neta según lo estipulado en la norma. • Tener en cuenta los resultados de muestreos de vertimientos existentes, de los cuales se debe anexar copia. • Recomendaciones para el cálculo de costos de operación. • Información aclaratoria sobre el contenido de un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, para que el formulador del PSMV considere la organización de actividades del plan. • Recomendaciones para aclarar el contenido de algunas actividades definidas en el Plan como “reducción de conexiones erradas”, “fortalecimiento de procesos operativos”, “capacitación a comunidad”, “caracterización de aguas residuales”, “mantenimiento PTAP”, “adecuación PTAR”, “actualización proyecciones de carga”, “mantenimiento PTAR”, “red de alcantarillado qda. Robles”. • Aclaración con respecto a fuentes de financiación del PSMV. • Incorporar los indicadores de seguimiento definidos por la Res.1433/2004. • Elaborar propuesta de meta de reducción de carga contaminante de las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST).	NO
2. GAGHALÁ	SI. <u>Radicado:</u> RE-2008-029- CG0268 <u>Fecha:</u> Feb.05/08	Eval.Nº1: <u>Radicado:</u> EE-2008-CE152-CG0559 <u>Fecha:</u> Feb.28/08	• Aclarar la obtención de datos proyectados (población, caudal, pérdidas y mantenimiento). • Unificar información de población empleada en el desarrollo del documento. • Relacionar la fuente de la información secundaria empleada. • Organizar información del diagnóstico de alcantarillado. • Recomendaciones para la presentación de programas y proyectos del PSMV, según priorización del RAS 2000. • Complementar información relacionada con: ▪ Generalidades del Municipio y saneamiento básico. ▪ Diagnóstico de acueducto y alcantarillado. ▪ Proyecciones de población. ▪ Actualizar parámetros de diseño del PMAA. ▪ Identificar vertimientos y fuente(s) receptora(s) y referenciar geográficamente. ▪ Anexar planos de: 1) red de drenaje del sistema de alcantarillado; 2) cobertura por descarga; 3) estaciones de muestreo en fuentes receptoras.	

Municipio	Presentación ante la AA	Evaluación	Contenido y Observaciones generales de la última evaluación al PSMV	Aprobado
			- Proyecciones de carga contaminante para las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST). - Elaborar propuesta de meta de reducción de carga contaminante de las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST), teniendo en cuenta los objetivos de calidad de la fuente receptora. - Reducción de número de vertimientos. - Incorporar los indicadores de seguimiento definidos por la Res.1433/2004. - Plan de Monitoreo y seguimiento.	
3. GAGHETÁ	SI. 1) <u>Radicado:</u> 2502 Fecha: Jul.19/07 2) <u>Radicado:</u> RE-2007-152- CG0885 <u>Fecha:</u> Nov.15/07	Eval.Nº1: <u>Radicado:</u> EE-2008-CE153-CG0558 <u>Fecha:</u> Feb. 28/08	- Recomendaciones para la presentación de información del sistema de alcantarillado. - Aclarar nombre de la fuente receptora de vertimientos y la ubicación de los sitios de muestreo identificados. - Mejorar información sobre suscriptores y coberturas de los sistemas de acueducto y alcantarillado. - Recomendación técnica para el cálculo correcto de dotación neta. - Aclarar la información relacionada con el número de vertimientos, reportes de caracterización de los mismos y de las fuentes receptoras. - Complementar información relacionada con: - Generalidades del Municipio y saneamiento básico. - Capacidad de endeudamiento del Municipio. - Coficiente de retorno. - Diagnóstico de acueducto y aseo. - Identificar vertimientos y fuente(s) receptora(s) y referenciar geográficamente. - Anexar planos de: 1) red de drenaje del sistema de alcantarillado; 2)cobertura por descarga; 3)estaciones de muestreo en fuentes receptoras. - Documentación y análisis de la fuente receptora. - Proyecciones de carga contaminante para las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST). - Elaborar propuesta de meta de reducción de carga contaminante de las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST), teniendo en cuenta los objetivos de calidad de la fuente receptora. - Reducción de número de vertimientos. - Incorporar los indicadores de seguimiento definidos por la Res.1433/2004. - Definir los programas, proyectos y actividades del PSMV. - Plan de Monitoreo y seguimiento.	
4. GUASCA	SI. <u>Radicado:</u> RE-2008-SN- CG01570 <u>Fecha:</u> May.28/08	Eval.Nº1: <u>Radicado:</u> EE-2008-CE155-CG0555 <u>Fecha:</u> Feb. 28/08	- Verificar y corregir información de redes de alcantarillado. - Justificar método de cálculo empleado para la proyección de población. - Incluir memorias de cálculo del análisis de capacidad de mezcla de la fuente receptora. - Incluir la información sobre la PTAR en construcción. - Relacionar la fuente de la información secundaria empleada.	

Municipio	Presentación ante la AA	Evaluación	Contenido y Observaciones generales de la última evaluación al PSMV	Aprobado
			• Complementar información relacionada con generalidades del Municipio. • Determinar parámetros de diseño del RAS 2000. • Mejorar información de diagnóstico de acueducto, alcantarillado y aseo. • Anexar planos de: 1) red de drenaje del sistema de alcantarillado; 2) estaciones de muestreo en fuentes receptoras. • Documentación y análisis de la fuente receptora (calidad, cantidad, análisis de mezcla). • Cálculo de proyecciones de carga contaminante recolectada, transportada, tratada y vertida. • Elaborar propuesta de meta de reducción de carga contaminante de las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST). • Reducción de número de vertimientos. • Considerar para el desarrollo del PSMV, los criterios de priorización del RAS para definir las actividades requeridas, las cuales se incluirán en el cronograma y el presupuesto, con las respectivas fuentes de financiación. Incluir: ▪ Operación y mantenimiento sistemas de acueducto y alcantarillado. ▪ Monitoreo de vertimientos y fuentes receptoras. ▪ Optimización de acueducto y alcantarillado. ▪ Programa de Residuos Sólidos. ▪ Capacitación a operarios y a la comunidad. ▪ Incluir los indicadores de seguimiento definidos por la Res.1433/2004.	
5. JUNÍN	SI. 1) <u>Radicado:</u> 1382 <u>Fecha:</u> Abr. 11/07 2) <u>Radicado:</u> RE-2007-SN- CG01125 <u>Fecha:</u> Dic. 03/07	Eval.Nº1: <u>Radicado:</u> EE-2008-CE156- CG0556 <u>Fecha:</u> Feb. 28/08	• Recomendaciones para la aplicación de la metodología propuesta por el Ministerio a través de la denominada “computadora de papel”, a través de la mejor aplicación de algunas de las variables evaluadas. • Indicar la fuente de información de dotación empleada. • Complementar información relacionada con: ▪ Diagnóstico de acueducto, alcantarillado y aseo. ▪ Identificar vertimientos y fuente(s) receptora(s) y referenciar geográficamente. ▪ Anexar planos de: 1) red de drenaje del sistema de alcantarillado incluyendo identificación de descargas; 2) cobertura por descarga; 3) estaciones de muestreo en fuentes receptoras. ▪ Documentación y análisis de la fuente receptora. ▪ Proyecciones de carga contaminante para las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST). ▪ Elaborar propuesta de meta de reducción de carga contaminante de las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST), teniendo en cuenta los objetivos de calidad de la fuente receptora. ▪ Reducción de número de vertimientos. ▪ Definir los programas, proyectos y actividades del PSMV, con las fuentes de financiación y capacidad de endeudamiento del Municipio. ▪ Incorporar los indicadores de seguimiento definidos por la Res.1433/2004.	

Municipio	Presentación ante la AA	Evaluación	Contenido y Observaciones generales de la última evaluación al PSMV	Aprobado
			Plan de Monitoreo y seguimiento.	
6. MEDINA	SI. <u>Radicado:</u> 2627 <u>Fecha:</u> Ago. 01/07	Eval.Nº1: <u>Radicado:</u> EE-2008-CE157-CG0557 <u>Fecha:</u> Feb. 28/08	- Actualizar los planes, programas y proyectos al horizonte de planificación del PSMV (2008-2018). - Complementar información relacionada con: - Diagnóstico de aseo. - Identificar vertimientos y fuente(s) receptora(s) y referenciar geográficamente. - Cálculo de proyecciones de carga contaminante recolectada, transportada, tratada y vertida. - Anexar planos de: 1) red de drenaje del sistema de alcantarillado incluyendo identificación de descargas; 2) cobertura por descarga; 3) estaciones de muestreo en fuentes receptoras. - Elaborar propuesta de meta de reducción de carga contaminante de las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST), teniendo en cuenta los objetivos de calidad de la fuente receptora. - Plan de Monitoreo y seguimiento.	
7. FÓMEQUE	SI. <u>Radicado:</u> RE-2007-81-CG01202 <u>Fecha:</u> Dic. 07/07	Eval.Nº1: <u>Radicado:</u> EE-2008-CE151-CG0554 <u>Fecha:</u> Feb. 28/08	- Revisión de información reportada para la calidad del agua de la PTAP. - Aclarar información de cobertura de alcantarillado por inconsistencia de datos dentro del documento. - Ajustar la información reportada para las redes de alcantarillado sanitario y pluvial. - Verificar la información de parámetros fisicoquímicos reportados por el laboratorio con respecto a los empleados para los cálculos (caso DBO). - Recomendaciones sobre la aplicación de los índices de contaminación (no se requiere para vertimientos). - Aclarar información de caudales de la PTAR y eficiencia. - Realizar las proyecciones de población para los cálculos de carga contaminante. - Recomendaciones sobre la metodología para el cálculo de la carga contaminante a partir de valores per cápita. - Evaluar los requerimientos de remoción de carga en la PTAR con respecto al análisis de calidad de la fuente receptora y los objetivos de calidad definidos por Corpoguavio para la misma. - Considerar el esquema de priorización del RAS 2000 para determinar las obras requeridas en el PSMV. - Ajustar el presupuesto considerando las actividades que sean definidas según el esquema de priorización del RAS. - Definir los programas, proyectos y actividades del PSMV, con las fuentes de financiación y capacidad de endeudamiento del Municipio. - Revisar los parámetros que pueden ser objeto de reducción teniendo en cuenta el tipo de PTAR existente (no incluir reducción de coliformes que no son tratados actualmente). - Aclarar indicadores incluidos con respecto a descargas al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales -STAR. - Recomendaciones de proyectos y/o actividades a incluir en el PSMV: - Optimización del sistema de acueducto - Recuperación del área de drenaje de aguas residuales. - Cerramiento de la PTAR	

Municipio	Presentación ante la AA	Evaluación	Contenido y Observaciones generales de la última evaluación al PSMV	Aprobado
			▪ Mejorar sistema de disposición de lodos. ▪ Información aclaratoria sobre el contenido de un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, para que el formulador del PSMV considere la organización de actividades del plan. • Incluir en el Cronograma del PSMV actividades como: ▪ Operación y mantenimiento sistemas de acueducto y alcantarillado. ▪ Monitoreo de vertimientos y fuentes receptoras. ▪ Optimización de acueducto y alcantarillado. ▪ Programa de Residuos Sólidos. ▪ Capacitación a operarios. ▪ Implementación de Ley 373 de Ahorro y Uso Eficiente del Agua • Incluir los indicadores de seguimiento definidos por la Res.1433/2004, faltantes.	

En el acto administrativo de aprobación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento, se deberá incluir explícitamente el valor esperado para cada indicador durante los años de ejecución del plan (ver listado de indicadores en el numeral 8), con los cuales se evaluará el cumplimiento de la meta individual de la entidad prestadora del servicio de alcantarillado.

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos aprobado, hará las veces de Plan de Cumplimiento de conformidad con el artículo 30 del Decreto 3100 de 2003.

10.2. RECOMENDACIONES.

- Asesoría y acompañamiento a los Formuladores de los PSMV de los Municipios, con el fin de garantizar el desarrollo de los mismos dentro del plazo establecido y el cumplimiento de los lineamientos de la Res. 1433/2004. Entre ellos se debe considerar:
 - Resultados de Monitoreo de los vertimientos y de las fuentes receptoras.
 - Propuesta de meta de reducción de carga contaminante para las sustancias objeto de cobro de tasa retributiva (DBO₅ y SST).
- Aplicación de los requerimientos y sanciones de ley para los usuarios que no realicen la entrega de los PSMV dentro de los plazos definidos a partir de la fecha de publicación de los objetivos de calidad.

PASO 11: ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA PRELIMINAR DE METAS DE DESCONTAMINACIÓN

Sólo hasta cuando CORPOGUAVIO haya completado los pasos para documentar el estado de calidad del recurso, calcular la línea base de vertimientos, establecer los objetivos de calidad y recopilar la información de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos, podrá elaborar la propuesta preliminar de metas de descontaminación.

En este paso, para cada tramo de cuenca, se deberá elaborar una meta global de reducción de carga contaminante y para cada usuario principal (identificado en el paso 6c), una propuesta de meta individual de reducción de carga contaminante.

Al final de este paso, CORPOGUAVIO deberá tener un documento que especifique las metas globales para cada tramo o cuenca y las metas individuales de reducción de carga contaminante para cada usuario principal, así como la metodología para su cálculo.

Las metas globales deberán estar expresadas como el total de carga contaminante que se espera que las fuentes actuales y futuras vertidas durante un año, para cada uno de los tramos o cuencas priorizadas.

De igual forma, las metas individuales deberán estar expresadas como la carga contaminante que se espera que el usuario vierta durante un año para cada uno de los parámetros sujetos al cobro de la tasa. La suma de las metas individuales y las de los demás usuarios en un mismo tramo, deberá ser igual a la meta global del tramo.

La autoridad ambiental podrá utilizar las siguientes alternativas metodológicas para elaborar la propuesta preliminar de metas globales e individuales de reducción de carga contaminante, teniendo en cuenta su capacidad e información disponible:

- a. Basado en modelos de simulación de calidad del recurso hídrico.
- b. Basado en el método de balance de masas.
- c. Utilizar el procedimiento (F-3-2 (1)) “ Establecimiento de metas cuasióptimas como soporte para el proceso de concertación de las tasas retributivas.” del MIRH.

Independiente de la metodología utilizada, las metas globales deberán ser expresadas como la carga total futura esperada durante un año, para cada parámetro objeto de cobro de la tasa retributiva. Así mismo, suma de las metas individuales con las metas sectoriales y las de los demás usuarios deberán ser iguales a la meta global

11.1 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La Corporación no cuenta con propuesta de metas de reducción elaboradas, por lo cual la consultoría presenta a continuación un “Borrador de Propuestas de Metas Globales” para cada corriente descrita.

Se presenta como documento borrador, teniendo en cuenta que se deberá incluir la información de los nuevos usuarios que sean identificados antes de iniciar el proceso de concertación. Una vez se cuente con dichos datos, Corpoguavio deberá realizar nuevamente los cálculos teniendo en cuenta los valores de carga contaminante total y por sector productivo para cada corriente objeto de aplicación.

De igual forma, dentro del proceso de concertación de metas de reducción de carga contaminante con los usuarios y sectores involucrados, se deben evaluar todas las propuestas de meta que sean presentadas por los mismos y la propuesta de la Corporación, con el fin de llegar dentro de lo posible, a un consenso sobre “la necesidad y la capacidad de los generadores de vertimientos de reducción de contaminación a las fuentes”.

11.2. FORMULACIÓN DE BORRADOR DE PROPUESTAS DE META DE REDUCCIÓN.

Para la elaboración del borrador de propuestas de meta de reducción, se tiene en cuenta la información consolidada previamente por la Corporación para el establecimiento de los objetivos de calidad de cada corriente, la capacidad de reducción de los usuarios (existencia de PTAR u otros sistemas de remoción de carga contaminante), la calidad de la fuente receptora, la capacidad de asimilación de carga contaminante de la fuente, entre otros.

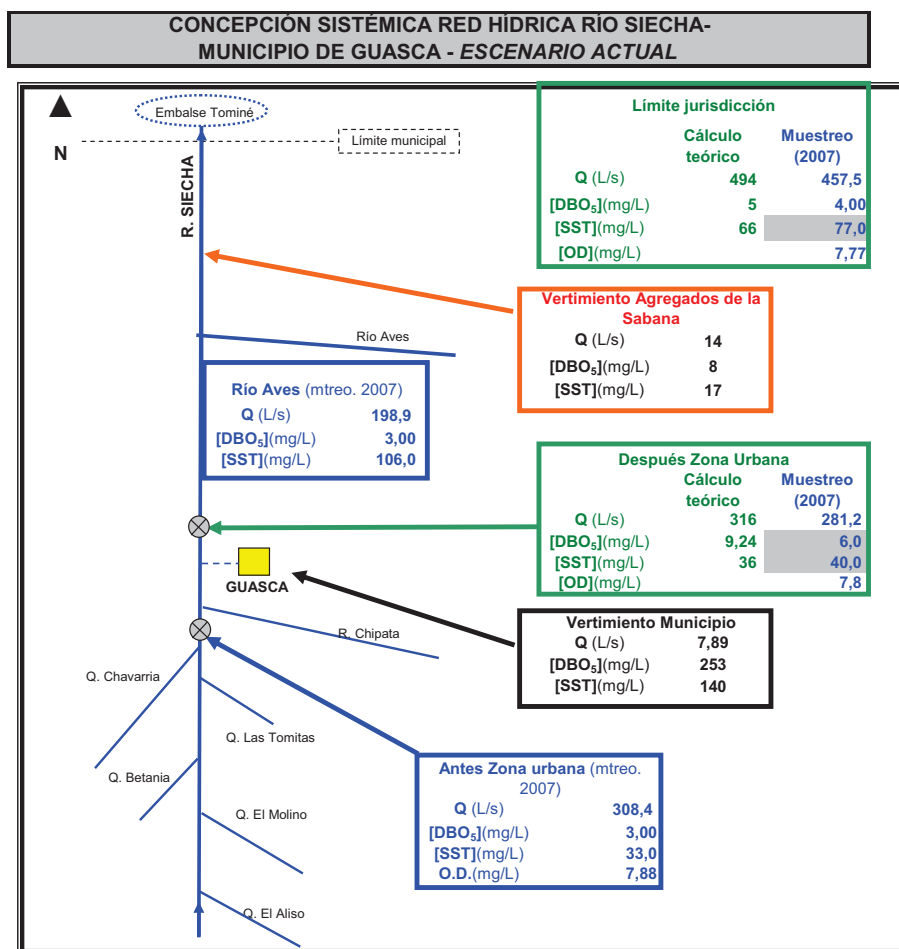
Se presenta la información para las dos alternativas de tramos de cuenca planteadas anteriormente en el numeral 7. Inicialmente se realiza el análisis sobre cada fuente receptora de los vertimientos que cuenta con objetivo de calidad.

11.1.1. Río Siecha – Municipio de Guasca

Ejercicio Teórico de Capacidad de Carga con Vertimiento Municipal

A partir de la información de perfil básico de calidad de cada corriente presentado en el documento soporte de objetivos de calidad, se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Guasca y por la Empresa Agregados de la Sabana. Es importante aclarar que este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO_5 y SST) como perecederas afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 24 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO SIECHA – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Los valores de parámetros fisicoquímicos de DBO₅ y SST de la descarga del Municipio corresponden a los resultados del monitoreo reportado en el documento “Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Guasca”, para la descarga denominada “Gaviones”. El valor del caudal corresponde al caudal medio para las dos descargas monitoreadas (Gaviones y El Rubí) registradas en el mismo estudio.
- Los valores de parámetros fisicoquímicos para Agregados de la Sabana corresponden a los reportados por el Usuario mediante radicado RE-2008-SN 0704 del 12 Mar.2008. Muestreo de Febrero 02 de 2007.
- Los valores para las estaciones ubicadas antes y después de las descargas son los reportados en los monitoreos realizados dentro del contrato N°175 de 2007 para época de estiaje.

Consideraciones:

El resultado del ejercicio teórico reporta valores para la DBO₅ superiores al encontrado durante el muestreo tanto para el sector después de la zona urbana (9,24 mg/L en cálculo con respecto a 6 mg/L del muestreo)

como después de Agregados de la Sabana (5 mg/L en cálculo con respecto a 4 mg/L del muestreo). Para el caso de los SST el cálculo teórico registra un valor menor al encontrado en la medición en ambas secciones de la corriente.

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan llegar a niveles de $DBO_5 \leq 5\text{mg/L}$ y de $SST \leq 30\text{ mg/L}$. En el escenario actual, los niveles de DBO_5 cumplen con el criterio de calidad, sin embargo, no ocurre lo mismo con los SST que duplican el valor deseado. Se hace necesario entonces, no incrementar los niveles de estos parámetros en la corriente, para evitar su deterioro progresivo y mejorar su capacidad de asimilación de carga con respecto al estado actual.

“No obstante, los resultados del monitoreo denotan niveles de DBO_5 que generan restricción para usos como pesca, recreación de contacto primario, recreación de contacto secundario, piscicultura de especies resistentes, abastecimiento de agua potable (tratamiento convencional) y preservación de flora y fauna, los cuales requieren niveles de $DBO_5 \leq 5$; esto sin contar con el análisis de los demás parámetros que establecen los criterios de calidad”.⁵

Es importante considerar que además de los vertimientos puntuales, esta corriente recibe residuos de la actividad agropecuaria de manera difusa, por lo cual no se puede generar toda la responsabilidad de reducción de carga contaminante a los usuarios identificados con vertimientos puntuales. Es necesario que la Corporación adelante programas específicos para disminuir el aporte de estos usuarios para articular estos instrumentos a la aplicación de la tasa retributiva y lograr los objetivos de calidad establecidos para la fuente.

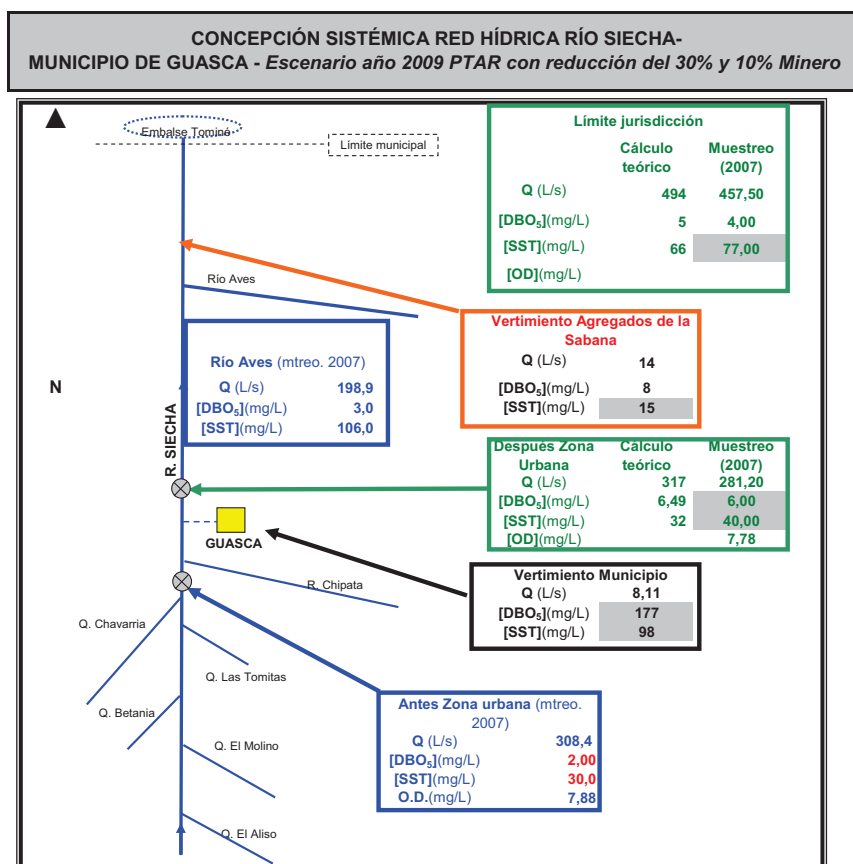
Las condiciones de calidad que registra la corriente antes de la zona urbana denotan aporte de contaminación, para lo cual será necesario incorporar a los nuevos sujetos pasivos de la tasa ubicados en el Tramo 1 del Río Siecha (cuenca alta hasta antes de zona urbana) y el manejo de las herramientas de gestión antes recomendadas.

Con el fin de evaluar el comportamiento de la corriente bajo condiciones de reducción del aporte de carga contaminante, se realiza un análisis del ejercicio de capacidad de carga con una reducción del 30% sobre los valores de los parámetros fisicoquímicos de las descargas actuales del Municipio, teniendo en cuenta que actualmente se encuentra en construcción una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Adicionalmente se considera para el usuario de actividad minera una recomendación de reducción del 10% con respecto a la carga generada actualmente para los SST (15 mg/L con respecto a los 17mg/L actuales), a través de la optimización de sus sistema de tratamiento actual y la recuperación permanente de material sedimentado en las piscinas que lo componen, buscando el aporte mínimo de sólidos a la fuente.

FIGURA 25 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO SIECHA – ESCENARIO CON REDUCCIÓN DEL 30% EN AGUAS RESIDUALES Y 10% EN ACTIVIDAD MINERA

⁵ Corpoguavio. 2008. Documento Soporte Objetivos de Calidad.



Nota:

- Los valores de parámetros fisicoquímicos de DBO₅ y SST del Municipio de la descarga corresponden al 70% de los valores actuales (reducción del 30%). El valor del caudal corresponde al caudal proyectado para la población del año 2009 en 4.379 habitantes.
- Para el caso del usuario de actividad Minera la reducción es del 10% en SST con respecto al aporte actual.
- Los valores para las estaciones ubicadas antes y después de la descarga del Municipio son los reportados en los monitoreos realizados dentro del contrato N°175 de 2007.

Ejercicio de Simulación para la descarga de la Zona Urbana³

Con el fin de complementar el análisis de capacidad de asimilación de la corriente se aplica el modelo de Streeter and Phells modificado⁶ con el fin de identificar la capacidad de la corriente en condiciones

⁶ Modelo de Streeter and Phells ajustado por el Ingeniero Reinaldo Seguro Seguro. Ingeniero Sanitario Universidad de Antioquia. Trabajo personal.

naturales. Se realiza el análisis teniendo en cuenta las condiciones actuales de la descarga y una reducción del 30% a partir de sistema de tratamiento. Los resultados son los siguientes:

CUADRO 61 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN EN EL RÍO SIECHA PARA LAS CONDICIONES ACTUALES Y CON REDUCCIÓN DEL 30% DE CARGA

Municipio	Corriente Receptora	Datos de la Corriente receptora				
		Tem. (°C)	Caudal (m³/s)	DBO ₅	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Altitud (msnm)
Guasca 2007	Río Siecha	14,00	0,3084	3,0	7,88	2631
Guasca 2009 reducción del 30%	Río Siecha	14,00	0,3084	3,0	7,88	2631

Municipio	Carga Máxima Permitida como DBOu (mg/L)		Carga Máxima Permitida como DBO ₅ (mg/L)		Aguas Residuales Vertidas				
					Pob.urbana	Caudal Vertido (*dotación)	Carga DBO ₅ (per-cápita)	Carga DBO ₅	Concentración DBO ₅ (A.R.D)
	Máx	Mín	Máx	Mín	(hab)	(L/s)	(Kg/d)	(Ton/mes)	(mg/L)
Guasca 2007	15,00	7,48	10,5	5,2	4167	7,89	168,8	5,1	248
Guasca 2009 reducción del 30%	12,5	6,3	8,8	4,4	4379	8,11	124,1	3,7	177

Municipio	Tope Máximo de Carga Contaminante	Población Equivalente	Año población máxima
	(Kg/d)	(hab)	año
Guasca 2007	276,51	6.828	2026 a 2027
Guasca 2009 reducción del 30%	230,67	8.137	2033 a 2034

Nota: Para este ejercicio se ha considerado una variable de reaeración (K2) de 0,5 y una constante de la tasa de remoción de DBO (K1) de 0,36.

De acuerdo con esta información, en el año 2027 con una población aproximada de 6.868 habitantes, se generará una carga contaminante de 276,51 Kg/día, que sin ningún tratamiento superaría la capacidad de autodepuración de la corriente. Adicionalmente si consideramos que aguas arriba de los vertimientos del Municipio se realizan actividades que aportan contaminación al agua que se evidencian en niveles de DBO₅ del orden de 3mg/L, es claro que en caso de no realizarse control sobre éstas actividades, las condiciones del agua antes de recibir las descargas del Municipio se harían más desfavorables y acercarían este horizonte de tiempo planteado para el límite de depuración de la corriente.

- Impacto de reducción con la PTAR del Municipio: A través de este simple análisis se evidencia la reducción de impacto sobre la corriente dando como resultado valores teóricos de 6,49 mg/L de

DBO₅ (con respecto a 9,24mg/L del escenario sin reducción) y de 32 mg/L de SST (con respecto a 36mg/L del escenario sin reducción).

- Impacto de reducción del usuario del sector Minero: El impacto de la reducción del 10% del aporte de SST de este usuario, contribuye a que los niveles de este parámetro no se incrementen con respecto a los niveles actuales.
- Observaciones:
 - De acuerdo con los resultados de los monitoreos, la descarga de aguas residuales del Municipio incrementa el valor de la BDO₅ en 3mg/L en la corriente, pasando de 3mg/L a 6mg/L, valor que luego disminuye en 4mg/L en la última estación (límite de la jurisdicción), gracias a la depuración de la corriente y a la dilución que se genera con las aguas aportadas por el Río Aves.⁷
 - El comportamiento de los SST por su parte, tiende al aumento en la medida en que el Río realiza su recorrido, presentando en la última estación (límite jurisdiccional) un valor de 77 mg/L. Es claro el aporte en Sólidos que realiza el Río Aves, que lleva una concentración de 106 mg/L en su zona de desembocadura al Río Siecha.⁴
 - Es necesario en seguimiento y control a los aportes de contaminantes en la cuenca alta del Río Siecha, que permitan una recuperación de las condiciones de asimilación de la corriente antes de la zona urbana, para mejorar su capacidad de dilución de los vertimiento ubicados en esta zona de la cuenca.

Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único del Río Siecha – Zona urbana hasta antes del Embalse del Tominé (límite municipal).

Metas Individuales

CUADRO 62 PROPUESTA DE METAS PARA LOS USUARIOS DE LA CUENCA DEL RÍO SIECHA

Usuario	Tipo de Actividad / Vertimiento	Parámetro	Línea Base 2007 (Ton/año)	Cc Meta	Cc a Reducir	Fuente Receptora – Objetivo de Calidad
				(Ton/año)	(Ton/año)	
Municipio de Guasca	Doméstico	DBO ₅	62,95	44,07	18,89	Río Siecha - Tramo Dos
		SST	34,83	24,38	10,45	
Agregados de la Sabana	Minero	DBO ₅	1,66	1,66	-	Río Siecha - Tramo Dos
		SST	3,75	3,38	0,38	

Meta Global Río Siecha Tramo Único – Zona urbana hasta antes del Embalse del Tominé (límite municipal).

CUADRO 63 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO DEL RÍO SIECHA

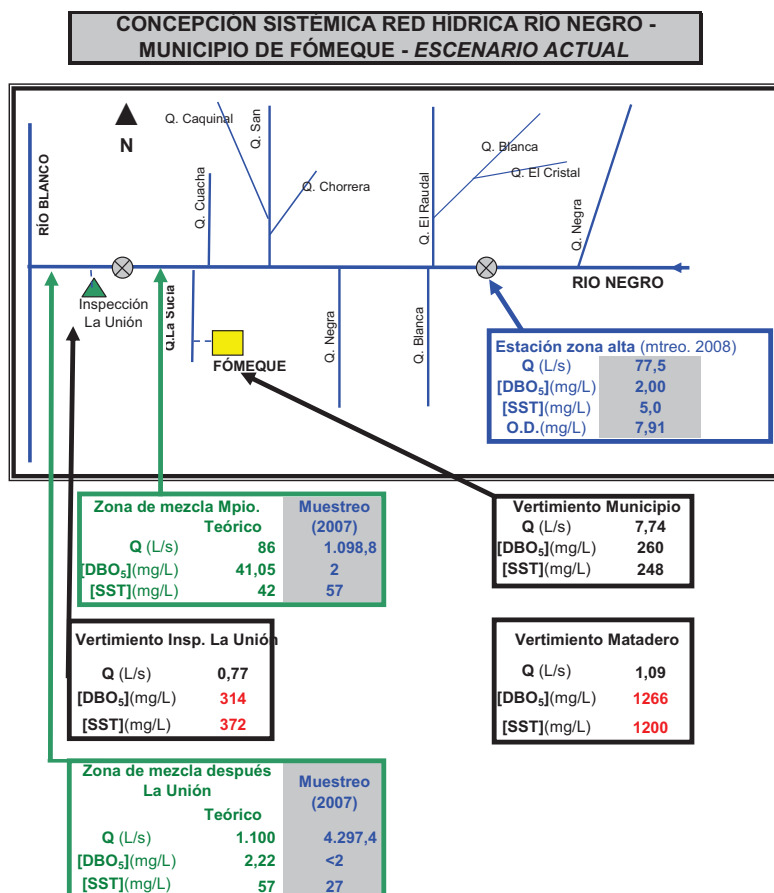
Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
	(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
64,61	45,72	18,89	29%	38,59	27,76	10,83	28%

11.1.2. Río Negro – Municipio de Fómeque

Ejercicio Teórico de Capacidad de Carga con Vertimiento Municipal

A partir de la información de perfil básico de calidad del Río Negro (esquema base tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Fómeque. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 26 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO NEGRO – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Datos fisicoquímicos del vertimiento de la Inspección La Unión: Tomado de “Corpoguavio. 2004. Informe Final Caracterización. Jimmy Domínguez.
- Datos fisicoquímicos vertimiento Matadero: caudal Tomado de “Corpoguavio. 2004. Informe Final Caracterización. Jimmy Domínguez. DBO y SST: valores en mg/L adecuados para obtener el valor de carga reportado por Corpoguavio para el año 2007.
- Datos fisicoquímicos vertimiento Zona Urbana Fómeque: caudal a partir de población de 2007 con dotación RAS 2000. DBO y SST: valores en mg/L adecuados para obtener el valor de carga reportado por Corpoguavio para el año 2007.

Consideraciones:

El ejercicio de capacidad de carga reporta valores de DBO inferiores a 3 mg/L. De acuerdo con el monitoreo realizado durante el año 2007, los niveles de DBO se mantienen por debajo de 2mg/L a lo largo de la corriente, lo que demuestra capacidad del río para asimilar la carga orgánica.

Dadas las condiciones de la corriente con respecto al aporte de material por la falla geológica de la cuenca alta, es evidente el registro de niveles altos de sólidos totales y suspendidos totales, sin embargo la corriente tiende a recuperarse antes de la desembocadura, posiblemente por el aporte de caudal de las fuentes tributarias. Por su parte el Oxígeno disuelto se mantiene por encima de 7mg/L.

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan mantener los niveles de $DBO_5 \leq 3$ mg/L; los SST no reportan valor límite considerando que el Río Negro recorre una falla geológica en su cuenca alta, la cual aporta altos niveles de material sólido, de manera permanente. En el escenario actual, los niveles de DBO_5 cumplen con el criterio de calidad.

Con respecto a los usos según la norma: La calidad del agua en la cuenca alta permite cualquier uso, mientras que las demás estaciones solo tienen aptitud para uso estético. La restricción se presenta por los niveles de coliformes totales y fecales.

Acciones de reducción de contaminación

El Municipio cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, con capacidad para tratar 9 l/s. A partir de un cálculo teórico que considera una población para el año 2007 de 4.178 habitantes y una dotación neta de 200 l/hab-día, se tendría un caudal para vertimiento de 7,74L/s, cifra que se encuentra dentro de la capacidad de operación de la planta. No obstante, actualmente no se trata el total de las aguas residuales de la zona urbana, ya que las descargas se vierten a varias corrientes y de allí se conducen a la PTAR, quedando parte del caudal de estas fuentes sin ingresar a tratamiento.

De acuerdo con información reportada por Corpoguavio (datos base de facturación de tasa retributiva año 2007), se trata el 70% de los vertimientos de la zona urbana y los porcentajes de remoción de la PTAR son del 80% tanto para DBO_5 como para SST.

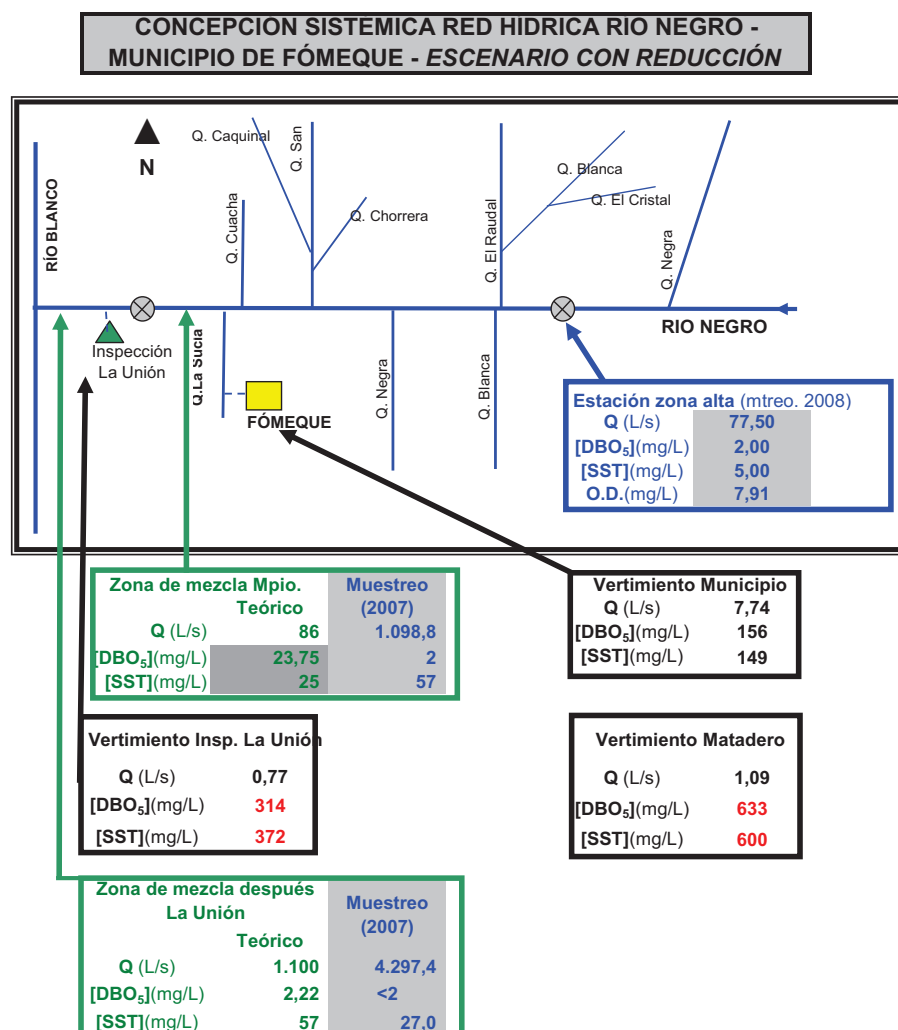
- **Consideraciones para la propuesta de meta de reducción:** Teniendo en cuenta que el Municipio cuenta con una PTAR que trata el 70% de las aguas residuales con una remoción del 80%, se considera importante alcanzar una mayor cobertura en las aguas residuales para tratamiento, con el fin de eliminar los vertimientos de aguas residuales a las fuentes hídricas que recorren la zona urbana y disminuir de esta manera, los focos de contaminación por aguas residuales domésticas.

Para las aguas residuales de la **zona urbana**, se plantea una remoción mayor o igual al 40% de la carga contaminante sobre el total de las aguas residuales de la zona urbana del Municipio.

El **Matadero**, por ser una fuente de alta contaminación orgánica, deberá cumplir con las remociones establecidas en las normas de vertimiento. Por lo tanto se plantea una remoción mínima del 50% con respecto a la carga actual (que no presenta remoción).

Con las reducciones planteadas, se tendría el siguiente ejercicio teórico de capacidad de carga:

FIGURA 27 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO NEGRO – ESCENARIO CON REDUCCIÓN DEL 40% EN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y 50% EN AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (MATADERO)

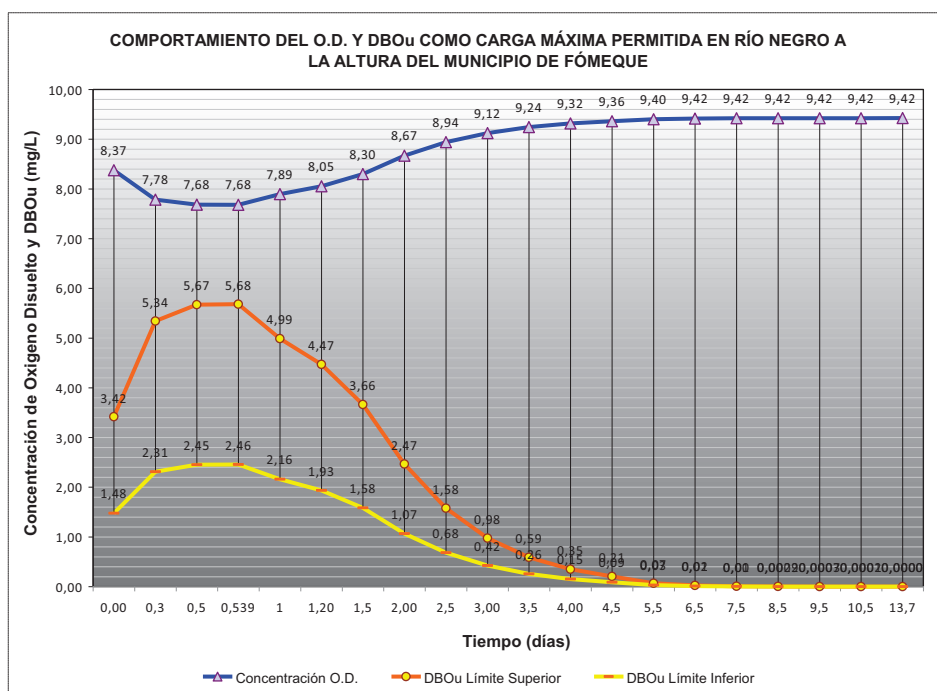


Adicionalmente, al evaluar la capacidad de carga de la corriente con el modelo de Streeter and Phells modificado⁸, se tienen los siguientes datos:

Carga Permitida DBO ₅ (mg/L)	Pob.urbana	C.C	Tope Máximo de C.C	Población Máxima Equivalente
Máx	(Hab)	(Kg/d)	(Kg/d)	(Hab)
5,67	4.178	137,09	616,64	18.793

Considerando la tasa de crecimiento del Municipio, la población máxima se alcanzaría por encima del año 2050.

⁸ Modelo de Streeter and Phells ajustado por la Ing. Karen Cristina Cotes para evaluar el caso particular de la corriente. Trabajo personal.



El gráfico presenta la capacidad de asimilación de la corriente en el tiempo, demostrando el alto nivel de depuración de la misma y los niveles de oxígeno disuelto por encima de los 7 mg/L.

Estas reducciones planteadas buscan disminuir o mantener los niveles de carga orgánica que se aportan al río Negro, a través de la optimización de la operación de la PTAR.

- Observaciones:
 - De acuerdo con los resultados de los monitoreos y los análisis de capacidad de carga de la corriente, el Río Negro tiene capacidad para asimilar la carga orgánica vertida actualmente por la zona urbana del Municipio de Fómeque.
 - Es necesario que el Municipio en su PSMV establezca las acciones necesarias para la optimización de la PTAR. La Corporación por su parte debe adelantar las acciones de control a la operación de dicha planta.
 - Se debe generar control a los vertimientos de las aguas residuales del matadero con el fin de buscar la reducción en la carga orgánica.

- Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único del Río Negro – Zona urbana hasta antes de la confluencia con el Río Blanco (límite municipal).

Metas Individuales

CUADRO 64 PROPUESTA DE METAS PARA LOS USUARIOS DE LA CUENCA DEL RÍO NEGRO

Usuario	Tipo de Actividad / Vertimiento	Parámetro	Línea Base 2007 (Ton/año)	Cc Meta	Cc a Reducir	Fuente Receptora – Objetivo de Calidad
				(Ton/año)	(Ton/año)	
Municipio de Fómeque	Doméstico	DBO ₅	63,35	38,01	25,34	Río Negro - Tramo Dos
		SST	60,54	36,32	24,21	
Matadero	Industrial	DBO ₅	7,20	3,60	3,60	Río Negro - Tramo Dos
		SST	7,20	3,60	3,60	

Meta Global Río Negro Tramo Único – Zona urbana hasta antes de la confluencia con el Río Blanco (límite municipal).

CUADRO 65 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO DEL RÍO NEGRO

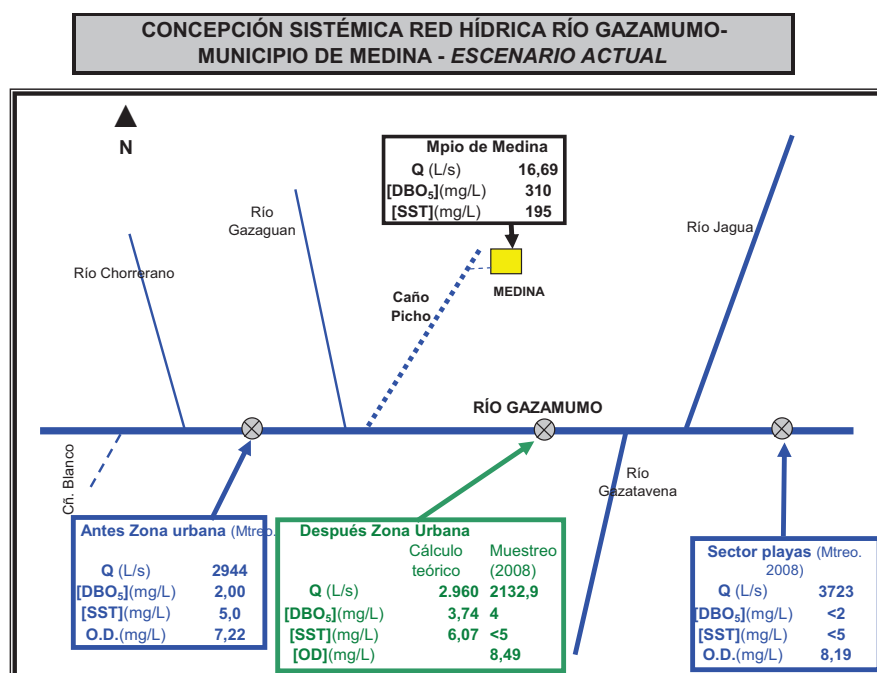
Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
		(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
Río Negro - Tramo Único	70,55	41,61	28,94	41%	67,74	39,92	27,81	41%

11.1.3. Río Gazamumo – Municipio de Medina

Ejercicio Teórico de Capacidad de Carga con Vertimiento Municipal

A partir de la información de perfil básico de calidad del Río Gazamumo (tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Medina. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 28 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO GAZAMUMO – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Datos fisicoquímicos del vertimiento del Municipio tomados del PSMV presentado a Corpoguavio.

Consideraciones:

La carga contaminante de la línea base se calcula a partir de los resultados de monitoreo presentados por el Municipio en el PSMV.

La descarga del Municipio se realiza inicialmente a la corriente temporal llamada “Caño Picho o Caño Muerto”, que llega al Río Gazamumo.

El ejercicio de capacidad de carga reporta un valor de DBO₅ de 3,74 mg/L y el resultado del monitoreo realizado por Corpoguavio durante el año 2008 es de 4 mg/L. Los SST presentan en el muestreo valores menores a 5mg/L. No obstante, aguas abajo, en la zona del río utilizada para recreación, la DBO₅ registra valores menores a 2mg/L y los SST se mantienen en el mismo valor de la estación anterior.

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan mantener los niveles de DBO₅ ≤ 5 mg/L; los SST no reportan valor límite considerando que el Río Gazamumo es una corriente de caudal considerable y recorrido extenso en zona de actividad ganadera, lo cual puede generar incrementos en los niveles de SST no controlables por los vertimientos directos. En el escenario actual, los niveles de DBO₅ cumplen con el criterio de calidad tanto para el uso inmediatamente después del Municipio (uso de asimilación) como para el uso aguas abajo (recreación de contacto primario).

No ocurre lo mismo con los coliformes, que se convierten en el factor limitante para el uso. A lo largo de la corriente se encuentra que los niveles de coliformes totales y/o fecales son restrictivos para usos como

abastecimiento doméstico (desinfección), pecuario, recreativo de contacto primario y aprovechamiento de material de playa.

Acciones de reducción de contaminación

El Municipio cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que no se encuentra en operación, por lo cual las aguas residuales se vierten sin tratamiento previo al Caño Muerto.

De acuerdo con el ejercicio teórico de capacidad de carga del Río Gazamumo, se evidencia capacidad para asimilar el vertimiento doméstico del Municipio de Medina. Sin embargo, los niveles de coliformes totales generan restricción aguas abajo para uso en recreación de contacto primario.

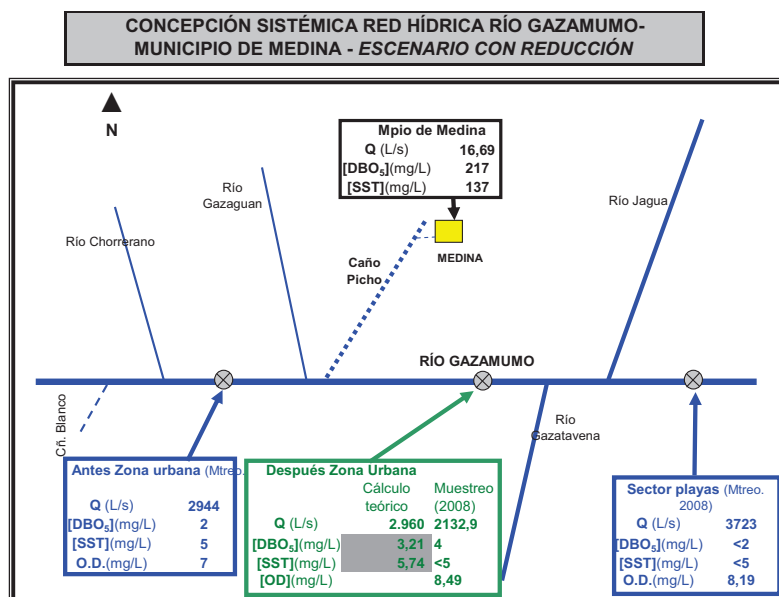
Se hace necesario que el Municipio dentro de su Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos considere la optimización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, teniendo en cuenta la disminución de los niveles de coliformes.

- *Consideraciones para la propuesta de meta de reducción:* Teniendo en cuenta que el Municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales inoperante, es importante desarrollar acciones para su optimización y operación, de tal forma que se realice por lo menos pretratamiento de las aguas residuales domésticas urbanas, incluyendo las generadas por el Matadero Municipal.

Se plantea una reducción de la carga contaminante de DBO y SST por lo menos del 30% con respecto a la carga actual.

Con las reducciones planteadas, se tendría el siguiente ejercicio teórico de capacidad de carga:

FIGURA 29 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO GAZAMUMO – ESCENARIO CON REDUCCIÓN DEL 30% EN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS



Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único del Río Gazamumo – Zona urbana hasta antes de la confluencia con el Río Gazatavena.

CUADRO 66 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO DEL RÍO GAZAMUMO

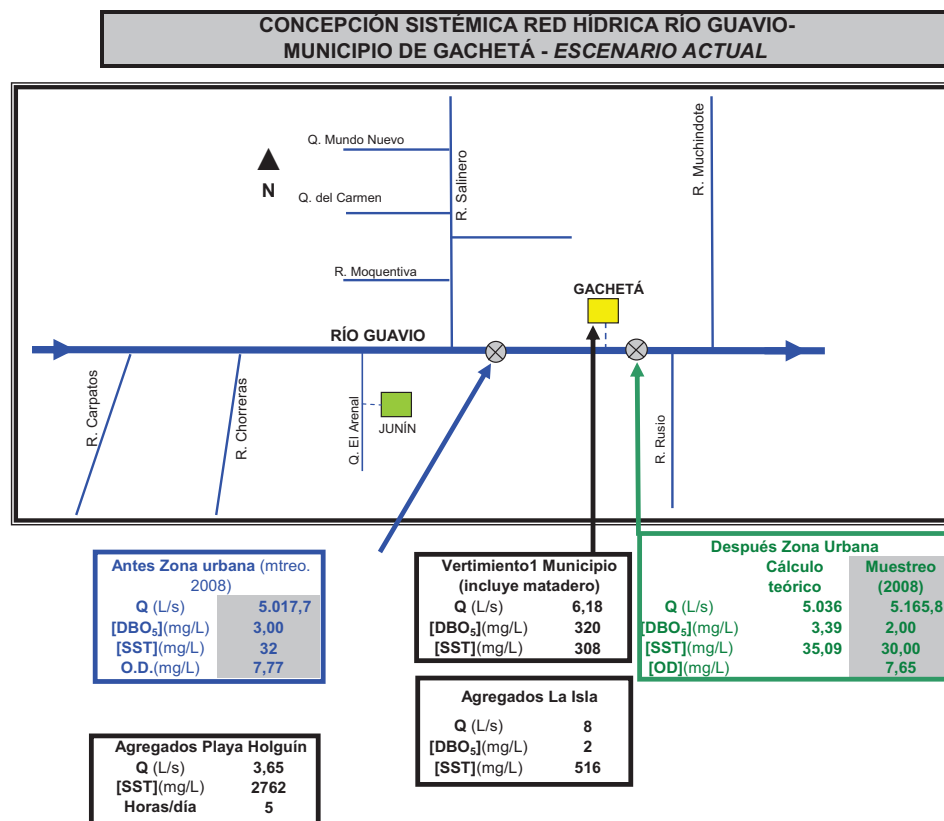
Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
	(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
163,16	114,21	48,95	30%	109,89	75,48	34,41	31%

11.1.4. Río Guavio – Municipio de Gachetá

Ejercicio Teórico de Capacidad de Carga con Vertimiento Municipal

A partir de la información de perfil básico de calidad del Río Gachetá (esquema base tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Gachetá. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 30 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO GACHETÁ – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Información Municipio: caudal proyectado año 2007 con dotación RAS 200. Concentración de DBO₅ y SST: valor aproximado para que la Cc sea igual al cálculo per-cápita.
- Información Agregados La Isla: Formulario de Autodeclaración con radicado RE-2008-SN-CG 01154-23 de Abril de 2008. **Nota:** Este usuario se ubica en el Municipio de Junín, sin embargo su vertimiento se realiza directamente al Río Guavio.
- Información Vertimiento Agregados Playa Holguín: Caudal reportado en visita técnica Corpoguavio de Abril 16 de 2008. Concentración de SST y DBO₅: valor aproximado para que la Carga contaminante sea igual a la calculada por la Corporación para la facturación del año 2007.

Consideraciones:

El resultado del ejercicio teórico reporta valores para la DBO₅ superiores al encontrado durante el muestreo (3,39 mg/L en cálculo con respecto a 2 mg/L del muestreo). Igual caso se presenta para el valor de los SST (35,09mg/L en cálculo con respecto a 30 mg/L del muestreo).

El agua del río tiene aptitud para uso en abastecimiento doméstico con tratamiento convencional, solo en la cuenca alta, por ser el único tramo con coliformes totales menores a 20.000NMP/100ml. Las demás estaciones reportan valores por encima de dicho criterio y coliformes fecales superiores a 1.200NMP/100ml, dado que este parámetro se constituye en el principal limitante para la destinación a diferentes usos.

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan mantener los niveles de $DBO_5 \leq 3$ mg/L; los SST no reportan valor límite considerando que el Río Guavio es una corriente de caudal considerable y recorrido extenso que culmina en el Embalse del mismo nombre. En el escenario actual, los niveles de DBO_5 cumplen con el criterio de calidad tanto para el uso inmediatamente después del Municipio (uso de asimilación) como para el uso aguas abajo (agrícola con restricción y Pecuario).

Acciones de reducción de contaminación

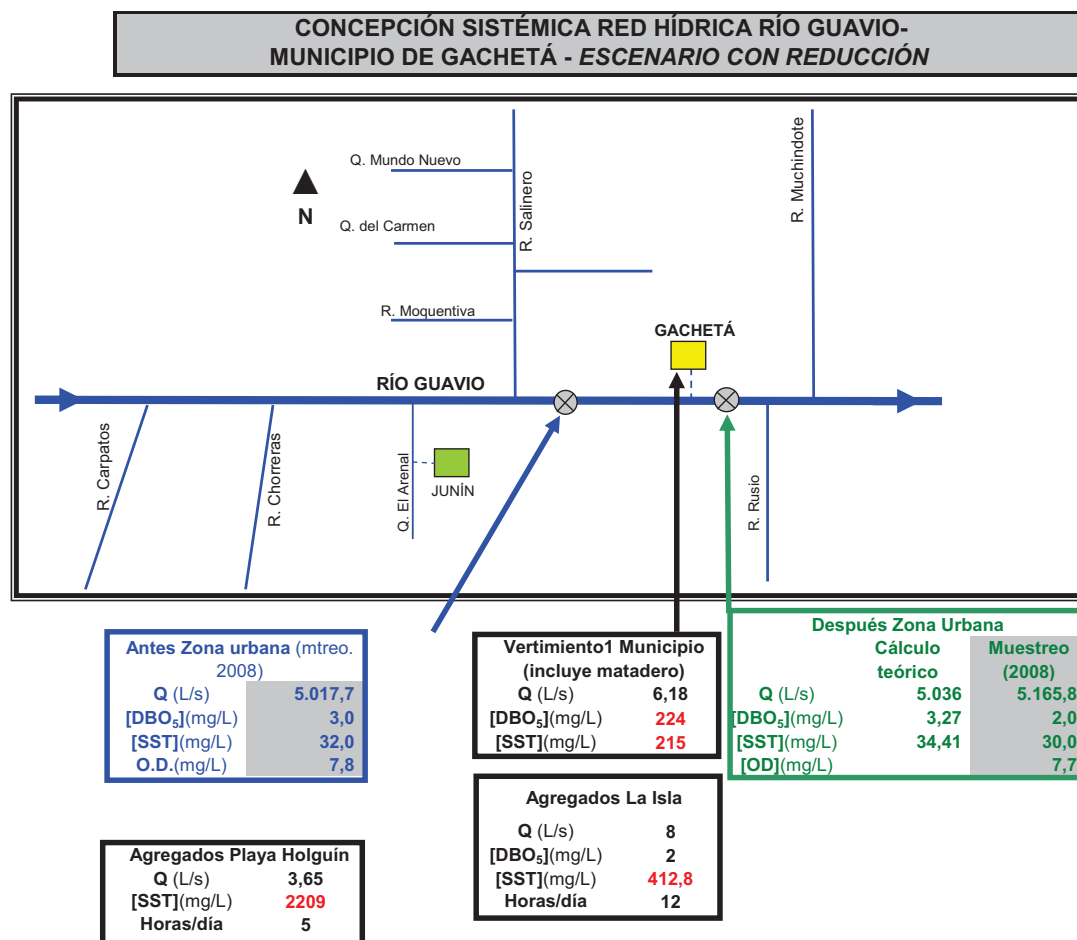
Es importante generar acciones para la reducción de aportes de SST a la corriente a través del control sobre la actividad minera.

Sector minero: para los usuarios “Agregados La Isla” y “Agregados Playa Holguín” se plantea una reducción mínima del 20% con respecto al aporte actual en SST.

El Municipio no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales, por lo cual se plantea reducción mínima del 30%, que correspondería a pretratamiento.

Con las reducciones planteadas, se tendría el siguiente ejercicio teórico de capacidad de carga:

FIGURA 31 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL RÍO GUAVIO – ESCENARIO CON REDUCCIÓN



Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único del Río Guavio – Zona urbana Municipio de Gachetá hasta el límite con el Municipio de Gama.

Metas Individuales

CUADRO 67 PROPUESTA DE META INDIVIDUAL MUNICIPIO DE GACHETÁ - RÍO GUAVIO

Usuario	Tipo de Actividad / Vertimiento	Parámetro	Línea Base 2007 (Ton/año)	Cc Meta	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Fuente Receptora – Objetivo de Calidad
				(Ton/año)	(Ton/año)		
Municipio de Gachetá	Doméstico + industrial (matadero)	DBO ₅	62,38	43,66	18,71	30%	Río Guavio - Tramo Único
		SST	59,94	41,96	17,98	30%	
Agregados la Isla	Minero	DBO ₅					
		SST	65,09	52,07	13,02	20%	
Agregados la Playa Holguín	Minero	DBO ₅					
		SST	66,23	52,98	13,25	20%	

CUADRO 68 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO RÍO GUAVIO

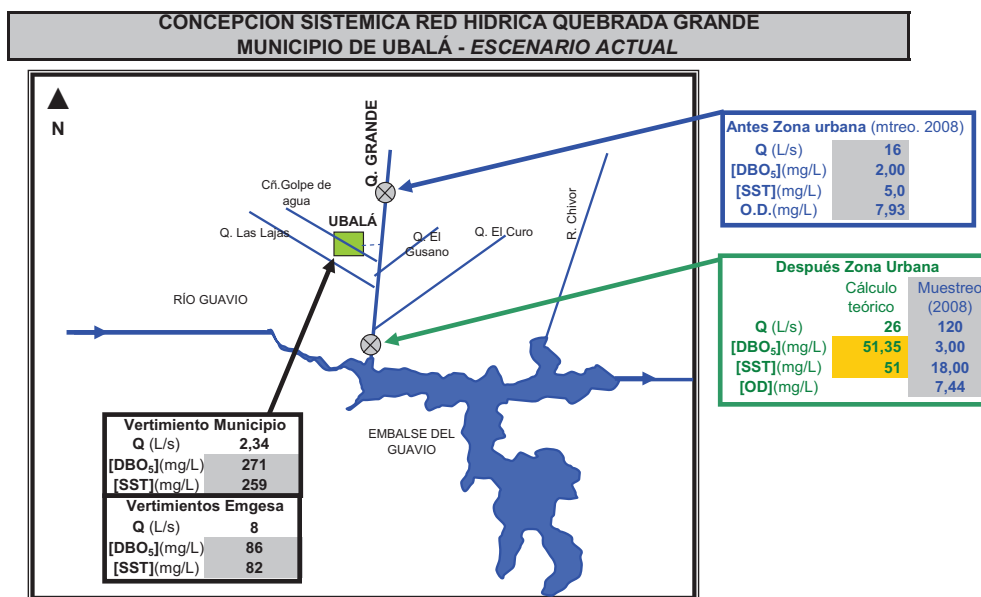
Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
		(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
Río Guavio - Tramo Único	62,38	43,66	18,71	30%	191,25	147,01	44,24	23%

11.1.5. Quebrada Grande – Municipio de Ubalá

Ejercicio Teórico de Capacidad de Carga con Vertimiento Municipal

A partir de la información de perfil básico de calidad de la Quebrada Grande (esquema base tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Ubalá. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 32 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DE LA QUEBRADA GRANDE – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Información Vertimientos Municipio: Incluye carga doméstica y de matadero. Caudal proyectado población 2007 y dotación RAS 2000. DBO₅ y SST: valores en mg/L adecuados para obtener el valor de carga reportado por Corpoguavio para el año 2007.
- Información Vertimientos Emgesa: caudal a partir de reporte de aforos de Emgesa en el año 2008. DBO₅ y SST: valores en mg/L adecuados para obtener el valor de carga reportado por Corpoguavio para el año 2007.

Consideraciones:

Los valores de DBO obtenidos en el muestreo reporta un valor inferior a 3mg/L y de SST de 18mg/L. Por tratarse de una corriente de caudal medio (120 L/s), el incremento en el aporte de carga orgánica puede generar impactos en la calidad del agua. Los valores del ejercicio teórico para los parámetros citados, superan significativamente los encontrados durante los muestreos, lo cual pone de manifiesto la capacidad que actualmente tiene la corriente para asimilar la carga orgánica.

Con respecto a los usos del agua según los criterios del Dcto. 1594/84, se tiene que “los niveles de coliformes totales y/o fecales en toda la corriente y la presencia de material flotante, olores, espumas y grasas en la zona de influencia de los vertimientos, generan restricción para los diferentes usos. Solo en el sector aguas arriba de la zona urbana el agua es apta para abastecimiento doméstico con tratamiento convencional, agrícola, recreativo de contacto secundario y estético. Las aguas antes del embalse solo presentan condiciones para uso estético.”

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan mantener los niveles de DBO₅ ≤ 3 mg/L; los SST no reportan valor límite considerando que por las características geológicas de la zona, la Quebrada Grande presenta material sedimentable de manera permanente.

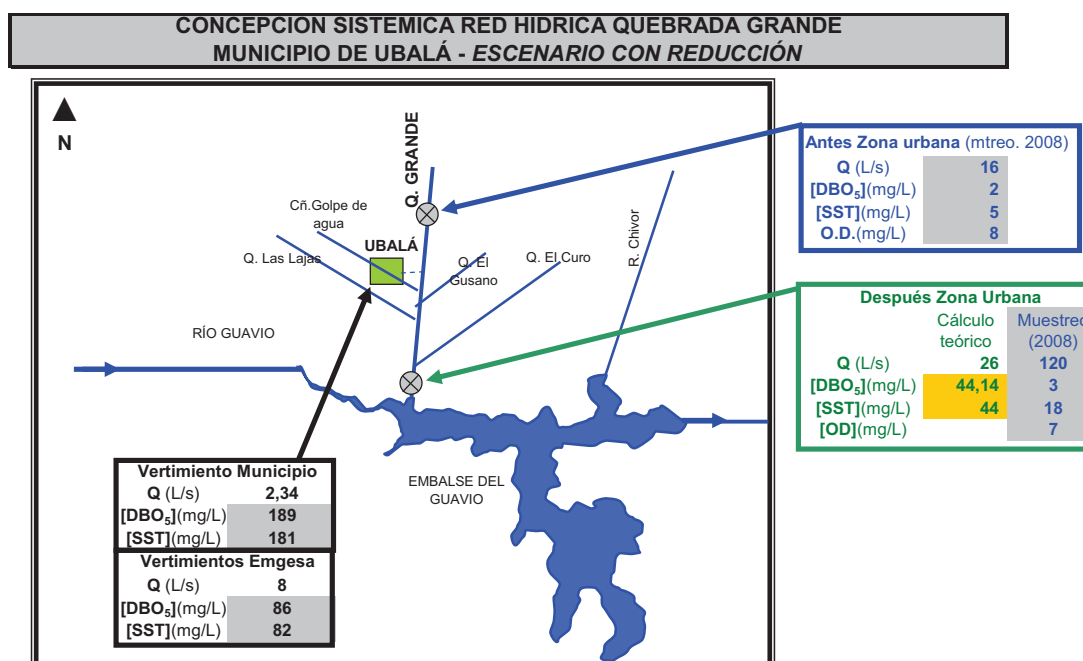
Acciones de reducción de contaminación

El Municipio no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales, por lo cual se plantea reducción mínima del 30%, que correspondería a pretratamiento.

Los vertimientos de Emgesa, tienen actualmente sistemas de tratamiento con reducciones del 90% (PTAR Profesionales) y del 80% (PTAR Villa Provi, Batallón Baraya, Casados, Solteros), por lo cual no se plantea reducción adicional.

Con las reducciones planteadas, se tendría el siguiente ejercicio teórico de capacidad de carga

FIGURA 33 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA QUEBRADA GRANDE – ESCENARIO CON REDUCCIÓN



Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único Quebrada Grande – Nacimiento hasta desembocadura en el Embalse del Guavio.

Metas Individuales

CUADRO 69 PROPUESTA DE META INDIVIDUAL MUNICIPIO DE UBALÁ – QUEBRADA GRANDE

Usuario	Tipo de Actividad / Vertimiento	Parámetro	Línea Base 2007 (Ton/año)	Cc Meta	Cc a Reducir	Fuente Receptora – Objetivo de Calidad
				(Ton/año)	(Ton/año)	
Municipio de Ubalá	Doméstico + industrial (matadero)	DBO ₅	19,96	13,97	5,99	Quebrada Grande - Tramo Único
		SST	19,10	13,37	5,73	
Emgesa	Doméstico (Campamentos y Batallón Baraya)	DBO ₅	21,68	21,68	-	
		SST	20,72	20,72	-	

Meta Global Quebrada Grande Tramo Único – Nacimiento hasta desembocadura en el Embalse del Guavio.

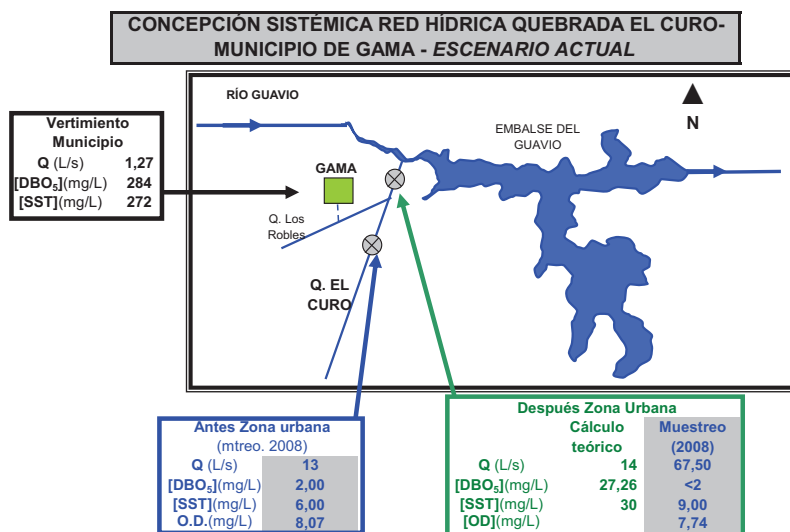
CUADRO 70 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO DE LA Q. GRANDE

Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
		(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
Quebrada Grande - Tramo Único	41,64	35,66	5,99	14%	39,81	34,08	5,73	14%

11.1.6. Quebrada El Curo – Municipio de Gama

A partir de la información de perfil básico de calidad de la Quebrada El Curo (esquema base tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Ubalá. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 34 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL QUEBRADA EL CURO – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Información Vertimientos Municipio: Incluye carga doméstica y de matadero. Caudal proyectado población 2007 y dotación RAS 2000. DBO₅ y SST: valores en mg/L adecuados para obtener el valor de carga reportado por Corpoguavio para el año 2007.

Consideraciones:

Los valores de DBO obtenidos en el muestreo reporta un valor inferior a 2mg/L y de SST de 9mg/L. Por tratarse de una corriente de caudal medio (68 L/s), el incremento en el aporte de carga orgánica puede generar impactos en la calidad del agua. Los valores del ejercicio teórico para los parámetros citados, superan significativamente los encontrados durante los muestreos, considerando que realiza con el caudal teórico de 14 L/s. Esto denota la capacidad que tiene la corriente para asimilar la carga orgánica, actualmente, sin embargo, la zona donde se reciben las descargas del Municipio puede ser susceptible ante incrementos de carga contaminante.

De acuerdo con el análisis del documento soporte de objetivos de calidad, se tiene que “los niveles de DBO se mantienen por debajo de 2mg/L en toda la corriente. Las aguas residuales se vierten a la Quebrada Robles, una pequeña fuente alimentada básicamente por las descargas de la zona urbana. Esta fuente lleva las aguas residuales a la Quebrada El Curo, luego de recorrer poco más de 500 metros por potreros y terreno de alta pendiente. El impacto de la carga contaminante sobre la quebrada El Curo no se refleja el índice de calidad que es “Bueno” para las tres zonas de interés. Los niveles de coliformes totales se muestran por encima de 2.000NMP/100ml, lo que genera restricciones para algunos usos.”

La corriente cumple en su recorrido, con los criterios para usos como abastecimiento con tratamiento convencional, agrícola, recreación de contacto secundario y estético. Los niveles de coliformes totales y/o fecales se constituyen en el limitante para la destinación.

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan mantener los niveles de $DBO_5 \leq 3 \text{ mg/L}$, valor que actualmente se cumple según los reportes de caracterización de Corpoguavio del año 2007.

Acciones de reducción de contaminación

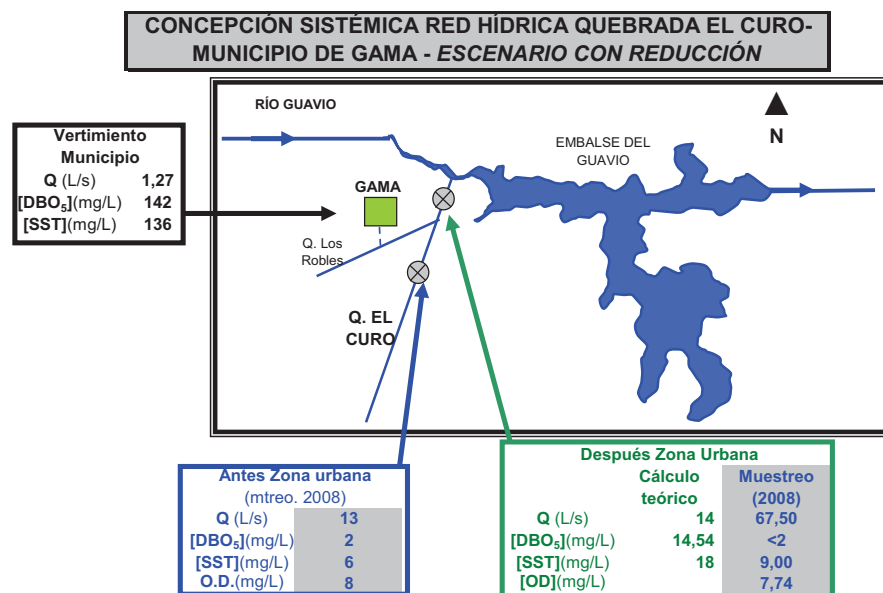
El Municipio de Gama cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que para el año 2007 se encontraba fuera de operación.

Es necesario que el Municipio considere la optimización y puesta en operación de la PTAR para garantizar las reducciones en la carga contaminante.

Teniendo en cuenta la existencia de la PTAR, se plantea una reducción mínima del 50% con respecto a la carga contaminante actual, tanto para SST como para DBO.

Con la reducción planteada, se tendría el siguiente ejercicio teórico de capacidad de carga

FIGURA 35 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA QUEBRADA EL CURO – ESCENARIO CON REDUCCIÓN

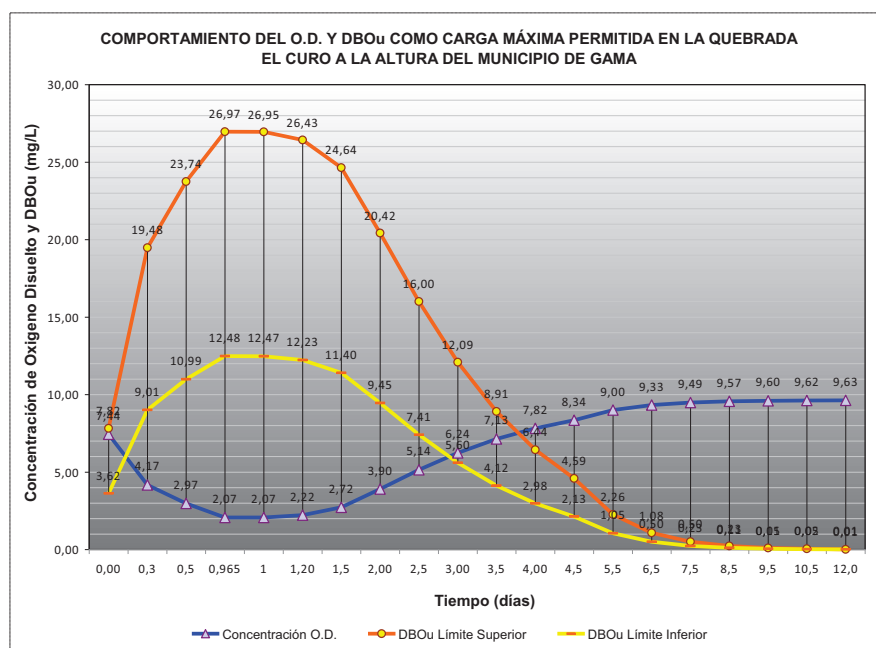


Al evaluar la capacidad de carga de la corriente con el modelo de Streeter and Phells modificado⁹, se tienen los siguientes datos:

Carga Máxima Permitida como DBO ₅	Tope Máximo de Carga Contaminante	Población Equivalente	Año población máxima
mg/L	(Kg/d)	(hab)	año
26,56	28,91	919	2024 a 2025

De acuerdo con estos resultados tendríamos que la capacidad de asimilación de la carga contaminante en la Quebrada El Curo, se vería superada en el año 2024 aproximadamente. Teniendo en cuenta el horizonte de planificación del PSMV que se establece como mínimo en 10 años (2018), es necesario que el Municipio desarrolle las acciones pertinentes para la optimización y operación eficiente de la PTAR existente, garantizando así, que no se llevará a la corriente al límite de su capacidad.

FIGURA 36 RESULTADO APLICACIÓN DE MODELO DE ASIMILACIÓN. QDA. EL CURO



La gráfica refleja el impacto de la corriente ante la descarga, ocasionando la disminución en los niveles de oxígeno disuelto, debido a los requerimientos para la degradación aerobia de la materia orgánica.

La reducción planteada busca mantener las condiciones de la corriente para la asimilación de la carga orgánica recibida por la zona urbana del Municipio de Gama.

⁹ Modelo de Streeter and Phells ajustado por la Ing. Karen Cristina Cotes para evaluar el caso particular de la corriente. Trabajo personal.

Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único Quebrada El Curo – Nacimiento hasta desembocadura en el Embalse del Guavio.

Meta Global Quebrada El Curo Tramo Único – Nacimiento hasta desembocadura en el Embalse del Guavio.

CUADRO 71 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO QUEBRADA EL CURO

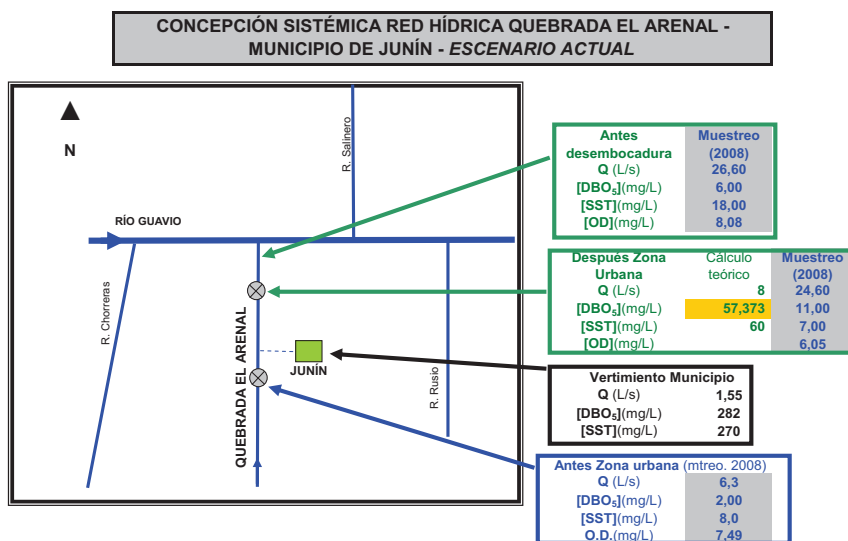
Nº	Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
		Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global (Ton/año)	Cc a Reducir (Ton/año)	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global (Ton/año)	Cc a Reducir (Ton/año)	% reducción (Meta)
6	Quebrada El Curo - Tramo Único	11,37	5,68	5,68	50%	10,89	5,44	5,44	50%

11.1.7. Quebrada El Arenal – Municipio de Junín

Ejercicio Teórico de Capacidad de Carga con Vertimiento Municipal

A partir de la información de perfil básico de calidad de la Quebrada El Arenal (esquema base tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Junín. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural.

FIGURA 37 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL QUEBRADA EL ARENAL – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Información Municipio: caudal proyectado año 2007 con dotación RAS 200. Concentración de DBO₅ y SST: valor aproximado para que la Cc sea igual al cálculo per-cápita.

Consideraciones:

El resultado de los monitoreos realizados durante el año 2008 registran un valor de DBO de 11 mg/L, valor que para una corriente con este caudal (24,6 L/s), significa elevado aporte de carga orgánica.

De acuerdo con los valores de los parámetros fisicoquímicos encontrados y los criterios de calidad para cada uso, definidos en el Decreto 1594/84, el agua solo presenta calidad apropiada para algunos usos en la zona de cuenca alta y antes del Municipio. En la cuenca alta (sector de bocatoma) es apta para abastecimiento doméstico con tratamiento convencional, debido a los niveles de coliformes encontrados. Después de la zona urbana, del Municipio, el agua no presenta características apropiadas para ningún uso.

Los objetivos de calidad aguas abajo de la zona urbana del Municipio buscan mantener los niveles de DBO₅ < 2 mg/L y de 5 mg/L antes de su desembocadura en el Río Guavio, teniendo en cuenta los usos para asimilación, dilución y Agrícola y Pecuario con restricción.

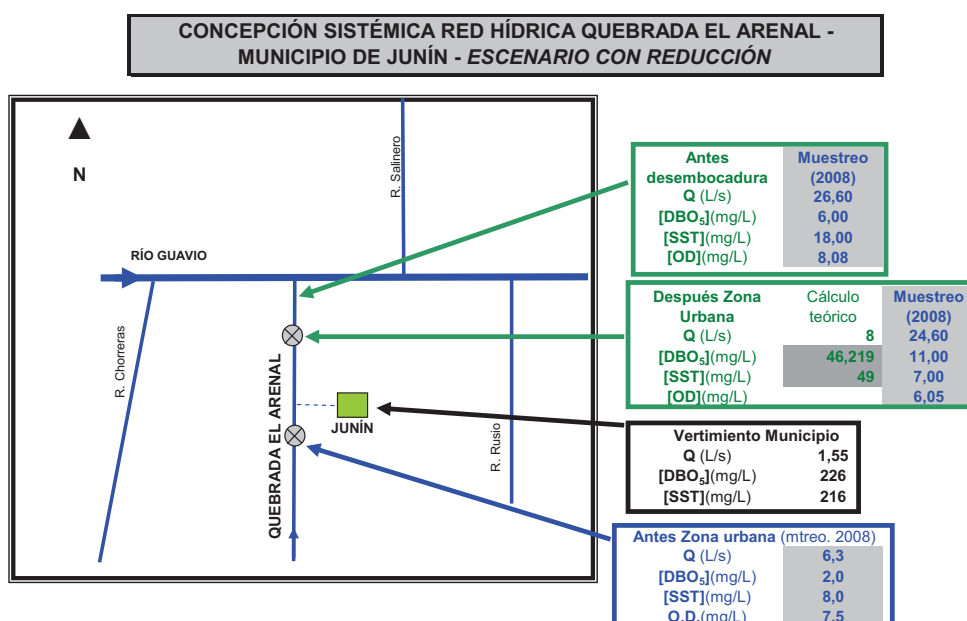
Acciones de reducción de contaminación

El Municipio de Junín no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales, generando el impacto señalado sobre la Quebrada Arenal.

Se hace necesario que el Municipio en su Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos considere las alternativas técnicas para la reducción en la carga orgánica que se vierte a la Quebrada Arenal. Se plantea en términos de la meta de reducción una disminución mínima del 20% con respecto al aporte actual, teniendo en cuenta que el Municipio no cuenta con sistema de tratamiento construido. Esta disminución se puede alcanzar a través del tratamiento de las aguas residuales del matadero o reducción del caudal vertido, entre otras opciones técnicas viables.

Con la reducción planteada del 20%, se tendría el siguiente ejercicio teórico de capacidad de carga

FIGURA 38 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DE LA QUEBRADA ARENAL – ESCENARIO CON REDUCCIÓN



Se puede observar en el cálculo teórico que una reducción del 20% en el aporte de carga contaminante de DBO y de SST, logra una reducción significativa en los niveles de estos parámetros en la corriente, lo cual sumado a las condiciones normales de autodepuración de toda fuente lótica, se constituye en un aporte para el mejoramiento de la calidad del agua.

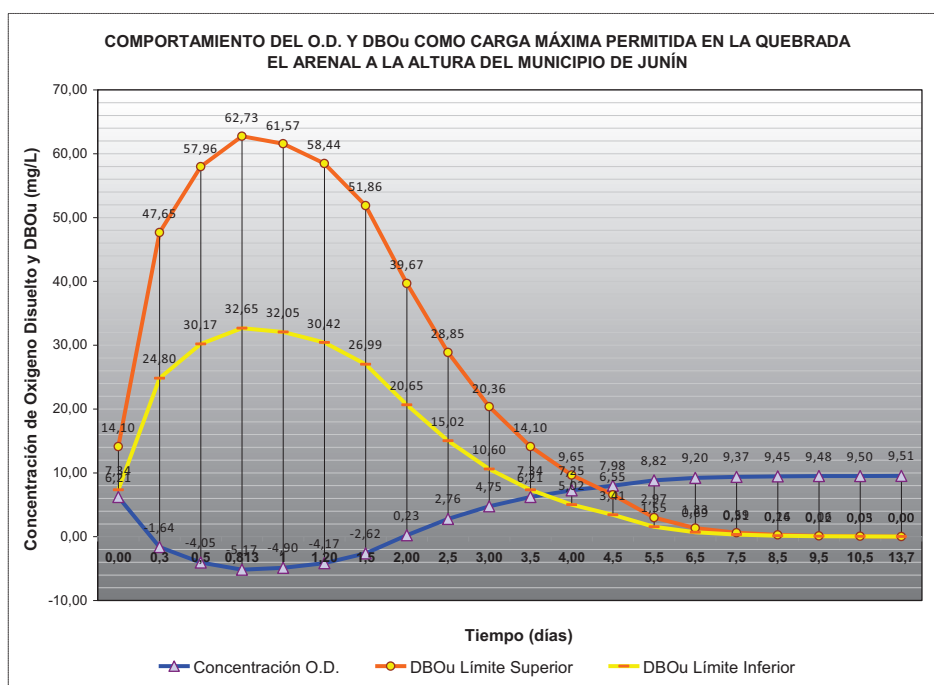
El análisis de capacidad de carga de la corriente con la aplicación del modelo de Streeter and Phells modificado¹⁰, indica que la corriente alcanzó el tope máximo de carga asimilable, equivalente al aporte de

¹⁰ Modelo de Streeter and Phells ajustado por la Ing. Karen Cristina Cotes para evaluar el caso particular de la corriente. Trabajo personal.

una población aproximada de 846 habitantes (la población del año 2007 se estima en 850 habitantes), como se expone a continuación:

Carga Permitida DBO5 (mg/L)		Pob.urbana	C.C	Tope Máximo de C.C	Población Máxima Equivalente
Máx	Mín	(Hab)	(Kg/d)	(Kg/d)	(Hab)
61,65	32,09	850	33,80	33,61	846

FIGURA 39 RESULTADO APLICACIÓN DE MODELO DE ASIMILACIÓN. QDA. ARENAL



La gráfica presente la marcada disminución en los niveles de oxígeno disuelto ante la descarga y la difícil recuperación de niveles por encima de los 6 mg/L.

Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único Quebrada Arenal – Después de Zona Urbana hasta desembocadura en el Río Guavio.

Meta Global Quebrada Arenal Tramo Único – Después de la Zona Urbana del Municipio de Junín hasta desembocadura en el Río Guavio.

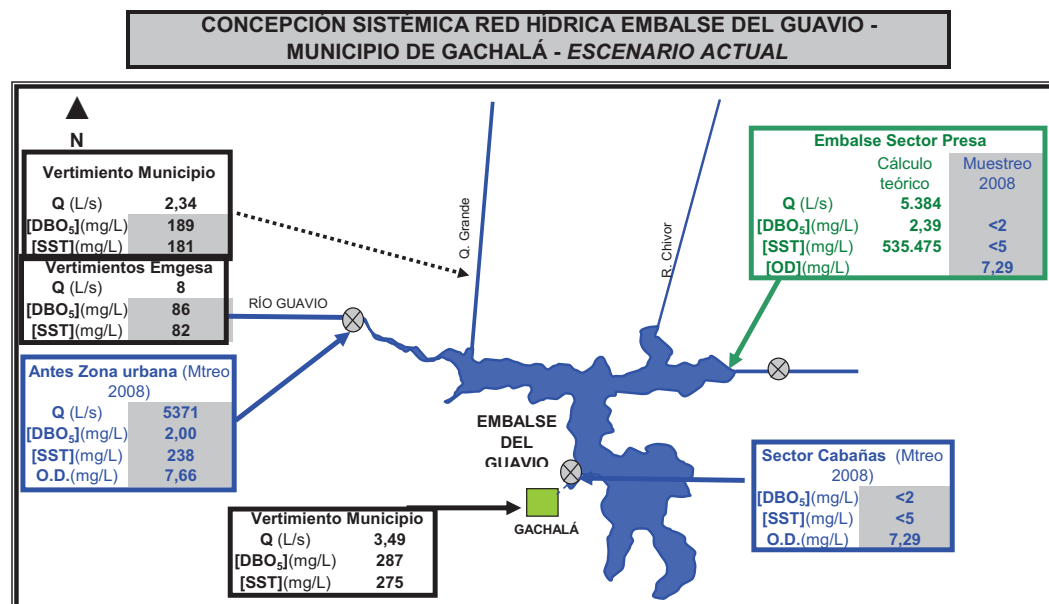
CUADRO 72 PROPUESTA DE META GLOBAL QUEBRADA ARENAL

Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global (Ton/año)	Cc a Reducir (Ton/año)	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global (Ton/año)	Cc a Reducir (Ton/año)	% reducción (Meta)
Quebrada Arenal - Tramo Único	13,81	11,04	2,76	20%	13,22	10,58	2,64	20%

11.1.8. Embalse del Guavio – Municipio de Gachalá

A partir de la información de perfil básico de calidad del Embalse del Guavio (esquema base tomado del Documento Soporte de Objetivos de Calidad), se tiene el siguiente cuadro que representa en un esquema de concepción sistémica de la corriente, el comportamiento de dilución de la carga que actualmente se genera desde la zona urbana del Municipio de Ubalá. Este ejercicio considera las sustancias objeto de análisis (DBO₅ y SST) como perecederas, afectadas solo por la dilución que genera el volumen de agua, no la degradación natural

FIGURA 40 EJERCICIO TEÓRICO DE CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN DE CARGA DEL EMBALSE DEL GUAVIO – ESCENARIO ACTUAL



Nota:

- Información Vertimientos Municipio: Incluye carga doméstica y de matadero. Caudal proyectado población 2007 y dotación RAS 2000. DBO₅ y SST: valores en mg/L adecuados para obtener el valor de carga reportado por Corpoguavio para el año 2007.

Consideraciones:

La zona del embalse influenciada por la descarga del Municipio de Gachalá, presente índice de calidad en categoría “Calidad Buena”, sin embargo, cercanos al límite con Calidad Media. Adicionalmente los valores de coliformes totales y fecales generan restricciones para diversos usos. Esta situación indica el estado de susceptibilidad del cuerpo de agua en este sector ante el incremento de la carga orgánica.

Al evaluar los criterios de calidad para cada uso, establecidos en el Decreto 1594/84, con respecto a los resultados, los niveles de coliformes totales y fecales limitan el uso en recreación de contacto primario, abastecimiento doméstico con desinfección y uso pecuario.

Acciones de reducción de contaminación

El Municipio actualmente no cuenta con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, las cuales se vierten al Embalse a través de corrientes superficiales que recorren tramos de alta pendiente cercanos a la orilla del cuerpo de agua.

El uso prioritario del Embalse es la Generación de Energía, sin embargo, la zona cercana al casco urbano del Municipio de Gachalá tiene uso recreativo de contacto primario y secundario. Este uso impone la necesidad de acciones para la reducción de los niveles de coliformes totales y fecales en el agua, que permitan dar cumplimiento a los criterios de calidad correspondientes.

Los objetivos de calidad para el sector del embalse en cuestión, buscan mantener los niveles de $DBO_5 \leq 2$ mg/L, valor que actualmente se cumple según los reportes de caracterización de Corpoguavio del año 2008.

Se plantea una reducción mínima del 20% con respecto a la carga contaminante actual teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- No generar impactos focalizados en las zonas del Embalse del Guavio influenciadas por las descargas de aguas residuales del área urbana, dado que durante la época de estiaje los niveles del embalse se reducen considerablemente.
- El Municipio actualmente no cuenta con Planta de Tratamiento, por lo cual debe considerar las acciones pertinentes en su PSMV.
- Los vertimientos se realizan a fuentes hídricas superficiales que llegan al embalse, con lo cual se genera una depuración previa.
- La zona del embalse con influencia de las descargas cumple con los niveles de DBO de acuerdo al uso. No obstante, el Municipio debe evaluar el potencial crecimiento de usos como el recreativo, para determinar las posibilidades de tratamiento a sus aguas residuales.

Borrador de Propuesta de Metas Tramo Único Embalse del Guavio – Zona de influencia del Municipio de Gachalá.

CUADRO 73 PROPUESTA DE META GLOBAL PARA EL TRAMO ÚNICO DEL EMBALSE DEL GUAVIO

Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
		(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
Embalse del Guavio - Tramo Único	31,58	25,26	6,32	20%	30,22	24,17	6,04	20%

11.1.9. Resumen del “Borrador de Propuesta de Metas de Reducción Globales” para la jurisdicción de Corpoguavio

Alternativa 1: Meta Global para Tramos Únicos de las fuentes receptoras de vertimientos de zona urbana – Fuentes con objetivo de calidad.

CUADRO 74PROPUESTA DE METAS GLOBALES JURISDICCIÓN DE CORPOGUVIO – ALTERNATIVA CON 8 FUENTES HÍDRICAS

Nº	Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
		Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global	Cc a Reducir	% reducción (Meta)
			(Ton/año)	(Ton/año)			(Ton/año)	(Ton/año)	
1	Río Siecha - Tramo Dos	64,61	45,72	18,89	29%	38,59	27,76	10,83	28%
2	Río Negro - Tramo Dos	70,55	41,61	28,94	41%	67,74	39,92	27,81	41%
3	Río Gazamumo - Tramo Dos	163,16	114,21	48,95	30%	109,89	75,48	34,41	31%
4	Río Guavio - Tramo Único	62,38	43,66	18,71	30%	191,25	147,01	44,24	23%
5	Quebrada Grande - Tramo Único	41,64	35,66	5,99	14%	39,81	34,08	5,73	14%
6	Quebrada El Curo - Tramo Único	11,37	5,68	5,68	50%	10,89	5,44	5,44	50%
7	Quebrada Arenal - Tramo Único	13,81	11,04	2,76	20%	13,22	10,58	2,64	20%
8	Embalse del Guavio - Tramo Único	31,58	25,26	6,32	20%	30,22	24,17	6,04	20%
TOTAL JURISDICCIÓN		459,09	322,86	136,24	30%	501,60	364,45	137,15	27%

Alternativa 2: Meta Global para Tramos Únicos de fuentes receptoras de vertimientos. Se agrupan los vertimientos de los Municipios de Gachalá, Gama y Ubalá en un Tramo del Embalse del Guavio y los vertimientos de los Municipios de Junín y Gachetá en un Tramo del Río Guavio.

CUADRO 75 PROPUESTA DE METAS GLOBALES JURISDICCIÓN DE CORPOGUVIO – ALTERNATIVA CON 5 FUENTES HÍDRICAS

Nº	Tramo de Cuenca	Meta Global DBO ₅				Meta Global SST			
		Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global (Ton/año)	Cc a Reducir (Ton/año)	% reducción (Meta)	Línea Base 2007 (Ton/año)	Meta Global (Ton/año)	Cc a Reducir (Ton/año)	% reducción (Meta)
1	Río Siecha - Tramo Único	64,61	45,72	18,89	29%	38,59	27,76	10,83	28%
2	Río Negro - Tramo Único	70,55	41,61	28,94	41%	67,74	39,92	27,81	41%
3	Río Gazamumo - Tramo Único	163,16	114,21	48,95	30%	109,89	75,48	34,41	31%
4	Río Guavio - Tramo Único	76,18	54,71	21,47	28%	204,47	157,58	46,89	23%
5	Embalse del Guavio - Tramo Único	84,59	66,60	17,99	21%	80,91	63,70	17,21	21%
TOTAL JURISDICCIÓN		459,09	322,86	136,24	30%	501,60	364,45	137,15	27%

CUADRO 76 RESUMEN PROPUESTAS DE META DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE

FUENTE HÍDRICA	USUARIO	tipo de descarga	PROPUESTA META DE REDUCCIÓN (%)		FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA DE META DE REDUCCIÓN PLANTEADA
			DBO ₅	SST	
Río Siecha	Municipio de Guasca	Doméstica	30%	30%	- El Municipio actualmente se encuentra en fase de construcción de la PTAR, por lo cual el porcentaje de reducción planteada, considera el período de construcción, inicio de operación y estabilización de la PTAR. <u>El porcentaje de reducción se plantea para el primer quinquenio. En concertaciones posteriores se debe considerar una remoción mayor teniendo en cuenta el funcionamiento de la PTAR y el estado de la corriente para ese momento.</u>
	Agregados de La Sabana	Industrial (Minera)	0%	10%	- La reducción del 10% en SST se plantea teniendo en cuenta que el cálculo de la línea base se realiza a partir de los reportes de caracterización entregados por el usuario (radicados durante el año 2008), los cuales registran reducciones con respecto a cálculos anteriores realizados por la Corporación. <u>Es necesario realizar una revisión con el usuario de la información de los vertimientos, con el fin de obtener el valor de la carga contaminante de línea base definitiva, a partir de la cual el usuario debe realizar los cálculos de reducción posible (técnica y económicamente viables) y se evalúe el impacto de la misma en la corriente.</u>
Río Negro	Municipio de Fómeque	Doméstica	40%	40%	Se plantea esta reducción teniendo en cuenta que el Municipio actualmente tiene una PTAR que trata el 70% de las aguas residuales con un 80% de remoción. Se plantea que a través de la ejecución del PSMV se realice la optimización en la conducción y tratamiento del total de las aguas residuales del Municipio. Teniendo en cuenta que esta optimización requiere de un tiempo prudencial, se plantea la reducción del 40% con respecto a la carga total del Municipio.
	Matadero Municipal	Industrial	50%	50%	- Esta reducción se plantea teniendo en cuenta: - La capacidad de asimilación actual del Río Negro. - A través de un Plan de Cumplimiento el Usuario puede llegar a las remociones exigidas en la norma, por lo cual inicialmente se plantea un 50% de reducción con respecto a la carga total generada por el Matadero. - Estas reducciones requieren de parte del usuario el análisis de su actividad al interior tendiente al manejo adecuado de excedentes y posterior tratamiento de las aguas residuales, teniendo en cuenta la calidad el vertimiento que se genere, luego de implementar las acciones de reducción dentro del proceso.

Río Gazamumo	Municipio de Medina	Doméstico	30%	30%	- El Municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales inoperante, es importante desarrollar acciones para su optimización y operación, de tal forma que se realice por lo menos pretratamiento de las aguas residuales domésticas urbanas, incluyendo las generadas por el Matadero Municipal. - El porcentaje considera que se requiere optimización, puesta en operación y estabilización de la PTAR. - El Río Gazamumo, fuente receptora, tiene capacidad de asimilación de la carga orgánica actual. <u>Se hace necesario el control sobre los patógenos en el vertimiento, con el fin de contribuir al logro del objetivo de calidad aguas abajo de la descarga del Municipio.</u>
Río Guavio	Municipio de Gachetá	Doméstico	30%	30%	El Municipio no cuenta con PTAR, por lo cual se plantea reducción mínima del 30%, que correspondería a pretratamiento. Esta descarga incluye las aguas residuales del Matadero, por lo cual, se da al usuario la posibilidad de reducción a través del tratamiento de la misma.
	Agregados Playa Holguín	Industrial (Minero)	0%	20%	- Se considera un porcentaje inicial del 20% teniendo en cuenta que es necesario realizar un análisis de viabilidad técnica y económica para la reducción de la carga de SST de estos usuarios. <u>Se debe realizar revisión de los expedientes para evaluar los requerimientos técnicos y monitoreos registrados. Es importante aclarar el tiempo del vertimiento.</u>
	Agregados la Isla	Industrial (Minero)	0%	20%	
	Municipio de Junín (Qda. Arenal)	Doméstico	20%	20%	- El Municipio no cuenta actualmente con PTAR, - Se plantea en términos de la meta de reducción una disminución mínima del 20% con respecto al aporte actual, teniendo en cuenta que el Municipio no cuenta con sistema de tratamiento construido. <u>Esta reducción deberá atender a las actividades definidas en el PSMV (comprende acciones desde agua potable hasta el tratamiento de aguas residuales). Se puede alcanzar a través del tratamiento de las aguas residuales del matadero o reducción del caudal vertido, entre otras opciones técnicas viables.</u>
	Municipio de Ubalá (Qda. Grande)	Doméstico	30%	30%	- El Municipio no cuenta con PTAR, por lo cual se plantea reducción mínima del 30%, que correspondería a pretratamiento. Esta descarga incluye las aguas residuales del Matadero, por lo cual, se da al usuario la posibilidad de reducción a través del tratamiento de la misma. - Se tiene en cuenta que la descarga se realiza a una fuente hídrica (Qda. Grande) pequeña que llega al embalse del Guavio. - Se busca con esta reducción, mejorar las condiciones de calidad de la corriente y con esto su capacidad de asimilación de la carga orgánica, teniendo en cuenta que otros vertimientos domésticos de la zona (Emgesa) ya cuentan con remoción previa.
	Emgesa (Qda. Grande)	Doméstico	0%	0%	Los campamentos de Emgesa cuentan con PTAR con reducciones del 80%, por lo cual se considera mantener los niveles actuales de reducción.

Embalse del Guavio	Municipio de Gama (Qda. El Curo)	Doméstico	50%	50%	• El Municipio cuenta actualmente con PTAR, que no opera. • Es necesario que el Municipio considere la optimización y puesta en operación de la PTAR para garantizar las reducciones en la carga contaminante. • Teniendo en cuenta la existencia de la PTAR, se plantea una reducción mínima del 50% con respecto a la carga contaminante actual, tanto para SST como para DBO, considerando que se requiere un tiempo para la optimización y operación. • El porcentaje de reducción obedece igualmente a la necesidad de mejorar las condiciones de calidad de la fuente, dado que el análisis de simulación, denota sensibilidad del oxígeno disuelto ante los aportes de carga orgánica (DBO).
	Municipio de Gachalá	Doméstico	20%	20%	• El Municipio actualmente no cuenta con PTAR. Las aguas residuales se vierten al Embalse a través de corrientes superficiales que recorren tramos de alta pendiente cercanos a la orilla del cuerpo de agua. • Se plantea en términos de la meta de reducción una disminución mínima del 20% con respecto al aporte actual, teniendo en cuenta que el Municipio no cuenta con sistema de tratamiento construido. • La zona del embalse con influencia de las descargas cumple con los niveles de DBO de acuerdo al uso. No obstante, el Municipio debe evaluar el potencial crecimiento de usos como el recreativo, para determinar las posibilidades de tratamiento a sus aguas residuales.

PASO 12: EXPEDICIÓN DE ACTO ADMINISTRATIVO CON EL PROCEDIMIENTO DE CONSULTA

En este paso, es que CORPOGUAVIO se encuentra lista para iniciar el proceso de consulta con los usuarios para establecer las metas de reducción de carga contaminante. Por lo tanto, deberá definir los siguientes elementos mínimos del proceso como: duración, personas o entidades que pueden presentar propuestas, plazos de presentación de propuestas de metas, reuniones de discusión y concertación y acceso a documentación sobre calidad de los tramos o la cuenca. El procedimiento de consulta deberá ser adoptado por la entidad mediante acto administrativo.

Teniendo en cuenta el artículo 9 literal a) del Decreto 3100 de 2005, el proceso de consulta y establecimiento de meta de reducción, se iniciará formalmente mediante acto administrativo, el cual deberá contener la duración y el procedimiento.

En este sentido es importante tener en cuenta que el objetivo de la consulta además de dar cumplimiento a uno de los principios del Estado Social de Derecho, establecido en la Constitución Política de Colombia, a través del cual se busca garantizar la participación de los ciudadanos en las decisiones que puedan afectarlos (artículo 2 de la CP, desarrollado en el numeral 12 del artículo 1 de la Ley 99 de 1993), es recoger la mayor información posible sobre la contaminación generada, identificar los usuarios que generan esta contaminación, la información sobre los ciudadanos que padecen los efectos socioeconómicos, sobre la salud, el paisaje, etc, que la contaminación les genera, los esfuerzos reales que pueden hacerse para disminuir esta contaminación en un nivel aceptable por quienes la padecen.

Es por ello, que el proceso de consulta debe estar claramente establecido desde el principio, es decir, todos aquellos llamados a participar debe conocer las reglas del juego, antes de sentarse en la mesa de negociación y la autoridad ambiental debe tener a su disposición los instrumentos necesarios que le permitan orientar las discusiones y tomar la mejor decisión.

Cada proceso de consulta depende de las particularidades de la región, reflejadas en el grado de participación de las comunidades, en la información disponible y en la voluntad política de quienes deben tomar las decisiones. Pero como éste es un proceso que exige reglamentación se sugiere que el acto administrativo contemple por lo menos los siguientes aspectos:

- a. Convocar por lo menos a los actores mas representativos del tramo o cuenca, que deben participar en el proceso de consulta, ya identificados en el paso 5, incluyendo entre ellos, los grandes usuarios del recurso para diferentes actividades o para recepción de vertimientos, entre estos incluimos sector industrial, agrícola, pecuario, recreativo, institucional, juntas de acción comunal, entidades territoriales, etc.
- b. Identificar actores representativos de la comunidad del sector, que puedan documentar cual es el nivel aceptable de la contaminación, para disminuir los efectos que ésta genera.

- c. Los documentos que soportan las discusiones en el proceso de consulta y que deben estar a disposición de los usuarios y la comunidad en general, son como mínimo los siguientes: i) El documento de calidad de cuenca o tramo, elaborado en el paso 4; ii) La línea base de vertimientos y iii) los objetivos de calidad del tramo o cuerpo de agua.
- d. Dependencia interna encargada de divulgar la información.
- e. Termino de duración del proceso de consulta, que puede estar expresado en meses, semanas o días o número máximo de reuniones en las que se surtirá el proceso de consulta.
- f. Mecanismos de participación de los usuarios: i) con propuestas de metas de reducción remitidas con anterioridad a las reuniones o presentadas en las mismas, ii) con documentos que contribuyan a mejorar el estado de calidad de la cuenca o tramo y que hayan o no, sido tenidos en cuenta por la Corporación y iii) como asistentes a las reuniones.

Para cada caso, se debe definir en el acto administrativo el procedimiento para que pueda participar, por ejemplo, como se entregan los documentos en medio escrito o magnético, con cuanto tiempo de anticipación a la reunión, cuánto tiempo se tardará la Corporación en evaluar la información aportada y si los asistentes tiene derecho a intervenir en la reunión, exigiendo para ello, la inscripción previa o no.

En todo caso, CORPOGUAVIO deberá dar respuesta a las inquietudes presentadas por la comunidad ya sea en la reunión de consulta o mediante comunicación escrita, de esta manera se legitima con la comunidad, el proceso de establecimiento de las metas de reducción, en la medida en que todos los puntos de vista son tenidos en cuenta en el momento de decidir.

- a. Mecanismo de las reuniones, en este aspecto es importante tener definido, si se requiere quórum para deliberar y para decidir, quien preside las reuniones y quien hace la relatoría. Igualmente quien convoca a las reuniones, con cuanta anticipación y mediante que medios, así como el lugar, hora y día de las reuniones. Este aspecto aunque pareciera irrelevante es importante para el éxito de la consulta; Se debe convocar con la suficiente anticipación, garantizar la difusión de la convocatoria y disponer de un sitio adecuado para la reunión, que cuente con los medios necesarios para alcanzar los objetivos.
- b. El Acto administrativo debe establecer qué se espera obtener del proceso de consulta, quién elaborará la propuesta final de meta de reducción, cómo se dará publicidad al documento, y si existe o no, la posibilidad de recibir nuevas opiniones antes de presentar la propuesta al Director y al Consejo Directivo.

En informes anteriores, Ecoversa entregó un borrador de Acto Administrativo de Inicio de la Consulta para el Proceso de Concertación de Metas de Reducción para se ajustado y expedido por la Corporación.

PASO 13: RECEPCIÓN Y ANÁLISIS DE PROPUESTAS DE LOS USUARIOS

Durante el proceso de consulta, el Decreto 3100 establece que los usuarios pueden enviar sus propuestas de metas de reducción de carga contaminante; en este paso, la entidad deberá analizar dichas propuestas y ajustar si lo considera necesario, la propuesta preliminar de metas de reducción de carga contaminante. La guía metodología del paso 12, incluye el procedimiento para que la autoridad ambiental evalúe estas propuestas.

13.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. Esta etapa no ha sido abordada por la Corporación a la fecha.

13.2. RECOMENDACIONES. Para abordar el proceso de concertación y la evaluación de las propuestas de meta de reducción se recomienda:

- La concertación en general y la evaluación de las propuestas se debe considerar como un ejercicio de actualización y mejor conocimiento de la actividad productiva y de las condiciones de las corrientes que reciben los vertimientos. Esto requiere del trabajo articulado entre el usuario y los técnicos de la Corporación, con el fin de llegar a acuerdo con respecto a la mejor información disponible tanto para los cálculos de la línea base como para la meta de reducción propuesta.
- Es prioritario que la Corporación defina el equipo de trabajo de la institución encargado del desarrollo de la concertación, de la asesoría técnica a los usuarios y de la evaluación de la información derivada del proceso de concertación.
- Independientemente del mecanismo de concertación que sea definido por Corpoguvio (consulta, mesas de trabajo u otro), es necesario que se disponga de personal idóneo (con conocimiento detallado de cada usuario y del proceso), para asesorar y resolver las dudas a los usuarios.
- El éxito en el proceso de concertación esta en la utilización de la mejor información disponible de manera concertada con el usuario y el planteamiento de escenarios de reducción reales.

PASO 14: ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DEFINITIVA DE METAS DE DESCONTAMINACIÓN

Al finalizar este paso, la autoridad deberá contar con una propuesta definitiva de metas de reducción de carga contaminante (globales e individuales) y un documento soporte que describa el proceso de consulta, las propuestas recibidas y cómo fueron tenidas en cuenta para la elaboración de la propuesta definitiva. Este documento será el que se presente al Consejo Directivo para su consideración y aprobación.

14.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. Actualmente la Corporación cuenta con la información descrita en los ítems anteriores, incluyendo la propuesta de metas de reducción antes planteada, la cual, en el caso de no obtener propuestas por parte de los usuarios, podría convertirse en la propuesta definitiva para el Consejo Directivo, no sin antes, proceder al ajuste de la misma a partir del ajuste de la línea base y la revisión técnico-administrativa que evalúe la viabilidad de las acciones propuestas para cada usuario.

14.2. RECOMENDACIONES

- Previa a la elaboración de la propuesta de meta definitiva es necesario:
 - Ajuste de la línea base planteada en el presente documento a partir de información de monitoreos y datos que sean reportados por los usuarios.
 - Desarrollo del proceso de consulta a los usuarios para el ajuste de información y la presentación de propuestas de meta de reducción.
 - Revisión de propuestas entregadas por los usuarios.
 - Revisión de propuesta de la Corporación (debidamente ajustada con la información de nuevos usuarios y de línea base).
 - Elaborar una propuesta definitiva teniendo en cuenta los criterios de análisis mínimos planteados en el numeral 11 de este documento.
- Realizar reuniones internas dirigidas a técnicos y directivos de la Corporación con el fin acopiar información que pueda ser útil al proceso e informar sobre los avances. El conocimiento del Consejo Directivo del desarrollo de la agenda de concertación, facilitará el entendimiento de los documentos soporte y la propuesta de meta que debe ser analizada y aprobada por dicho staff directivo.
- Publicar en la página web de la Corporación la información que puede ser útil para todo el proceso de concertación, tales como resultados de monitoreos de corrientes, objetivos de calidad, tramos de cuenca definidos para la concertación, mecanismo de concertación establecido por la Corporación, plazos establecidos para el proceso, análisis de propuestas de metas, entre otros, además de los documentos finales (soporte de concertación y acuerdo de fijación de metas).

PASO 15: PRESENTACIÓN AL CONSEJO DIRECTIVO

En este paso, el Director presentará al Consejo Directivo la propuesta de metas de reducción de carga contaminante y el documento soporte para su aprobación.

15.1. RECOMENDACIONES.

- Elaborar un documento soporte del proceso de concertación que contenga la información base de análisis, memorias de cálculo y documentos consolidados en desarrollo del tema.
- Elaborar un documento tipo resumen ejecutivo para revisión del Consejo Directivo y la Dirección General de la Corporación, que permita la revisión rápida de los conceptos que fundamentan la propuesta de meta de reducción que les sea entregada.
- Elaborar la propuesta de Acuerdo de Meta de Reducción de carga contaminante que contenga de manera clara la identificación de los sectores involucrados por tramo de cuenca, la carga de línea base y la carga meta global. Igualmente la parte considerativa del acto administrativo puede describir brevemente los aspectos relacionados con el proceso de consulta surtido para llegar a las metas establecidas.

PASO 16: APROBACIÓN DE METAS DE DESCONTAMINACIÓN

A partir de la presentación de la propuesta de metas, el Consejo dispone de 90 días para revisar la propuesta y adoptarlas o adoptar metas modificadas. Sin embargo, si no toma una decisión en dicho plazo, el Director podrá adoptarlas por acto administrativo.

Una vez surtido el proceso de consulta, debidamente documentado se presenta la propuesta de meta de reducción al Director General de la Corporación, quien debe presentarla al Consejo Directivo para su revisión y adopción en los 90 días siguientes. El Acuerdo del Consejo Directivo debe estar soportado en un documento técnico que incluya el estado de calidad de la cuenca o tramo, el resultado del proceso de consulta y el análisis de los efectos de la meta propuesta tanto desde el punto de vista financiero como del cumplimiento de los objetivos de calidad. Así mismo, el acuerdo debe contener la meta global, sectorial y metas individuales de reducción de carga contaminantes para cada tramo, cuenca o cuerpo de agua, el término de cada meta, la forma de seguimiento a las metas y cómo incrementa el Factor Regional.

3.3.3. ETAPA III: ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LA FACTURACIÓN Y RECAUDO

PASO 17: ACTO ADMINISTRATIVO DE INICIO DE COBRO

La última etapa se inicia con un acto administrativo relacionado con el cobro de la tasa. En este acto la entidad fija el periodo de facturación de la tasa, acoge los formatos de autodeclaración de vertimientos e

informa a los usuarios el procedimiento y el plazo para su envío. La expedición del acto administrativo sólo es necesaria por una sola vez, y en los siguientes periodos de facturación la entidad inicia con la revisión de las autodeclaraciones – paso 18.

La reglamentación vigente NO establece la obligatoriedad de proferir un acto administrativo que inicie el cobro, sin embargo de una lectura integral de los decretos y en especial de los artículos 18 al 27 del Decreto 3100 y sus modificatorios del Decreto 3440 de 2004, podemos deducir lo siguiente:

- La autoridad ambiental debe definir el periodo de cobro que no podrá exceder de un año.
- Debe adoptar una factura, cuenta de cobro o documento equivalente que permita al usuario conocer cual fue su carga contaminante total vertida al recurso en cada uno de los meses del periodo de cobro.
- La factura o documento equivalente adicionalmente debe incluir el valor de la tarifa y del factor regional que se encuentra aplicando, así como el valor total que debe pagar el usuario por este concepto.
- Las facturas se deben expedir y remitir al usuario dentro de un plazo prudente al vencimiento del periodo de cobro (se recomienda cuatro meses máximo) y en ellas se debe definir el plazo de pago, que en todo caso NO podrá ser inferior a 30 días.
- Consideramos que debe incluirse la cuenta bancaria en la cual podrá hacer su pago, así como el derecho que le asiste, para presentar reclamaciones, indicándole además que el hecho de presentarla, no lo exonera del pago de la Tasa Retributiva.

De otro lado, el artículo 21 del Decreto 3100 de 2003, establece que los usuarios podrán presentar anualmente, autodeclaraciones de sus vertimientos, sustentadas en caracterizaciones representativas de los vertimientos, con base en un formato expedido por la autoridad ambiental.

En este sentido es importante que las Autoridades ambientales diseñen el formato de autodeclaración y lo adopten por acto administrativo, en el cual adicionalmente deberán establecerse los plazos para su presentación ante la autoridad, así como también el sustento que exige el diligenciamiento del formato, que no es otro que las caracterizaciones.

Encontramos en este punto, la articulación de este instrumento con el permiso de vertimientos, pues en éste, se pueden imponer obligaciones al usuario tales como la de presentar caracterizaciones periódicas a la autoridad ambiental, con la finalidad de verificar el cumplimiento de los límites permisibles. No es conveniente en consecuencia, duplicar esfuerzos y por lo tanto, se recomienda que sí se impone en el permiso de vertimientos esta obligación, ésta sea coherente con la exigencia del diligenciamiento del formulario de autodeclaración o en caso contrario, la autodeclaración pueda ser el sustento para hacer seguimiento a las obligaciones impuestas en el permiso de vertimiento.

Ecoversa entregó en un informe anterior el proyecto de resolución que establece los periodos de facturación, cobro y recaudo de las tasas retributivas.

17.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La Corporación inició el cobro de tasa retributiva durante el año 2003, incluyendo usuarios de los sectores doméstico y pecuario. Actualmente realiza facturación a usuarios con vertimientos de origen doméstico y minero. El resumen de facturación entre 2003 y 2007 es el siguiente:

77 CÁLCULO DE VALOR A FACTURAR POR CONCEPTO DE TASA RETRIBUTIVA - 2003 A 2007.

PERÍODO	Facturación de la Tasa (\$)		
	DBO5	SST	Total a Facturar
2003 SEM I (01/01/03 al 30/06/03)	18.198.607	9.952.299	28.150.906
2003 SEM II (01/07/03 al 31/12/03)	13.523.218	4.739.160	18.262.378
SEM I 2004 (01/01/04 al 30/06/06)	29.577.501	10.177.722	39.755.223
SEM II 2004 Y SEM I 2005 (01/07/04 al 30/06/05)	24.408.267	9.185.215	33.593.482
SEM II 2005 (01/07/05 al 31/12/05)	13.663.866	5.048.141	18.712.007
AÑO 2006 (01/01/06 al 31/12/06)	31.863.907	60.137.009	84.533.808
AÑO 2007 (01/01/07 al 31/12/07)	27.082.586	16.721.549	43.804.134
TOTAL	158.317.951	115.961.095	266.811.937

(Fuente: Bases de datos de facturación. Valores sin afectación por interés de mora).

La información detallada de facturación para cada usuario se presenta en los Anexos.

17.2. RECOMENDACIONES

- Facturar teniendo como base el valor de la tarifa mínima establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para el año correspondiente.
- Realizar seguimiento a facturación y recaudo periódicamente, y proceder de acuerdo con el trámite de cobro persuasivo y coactivo.

PASO 18: REVISIÓN DE AUTODECLARACIONES

En este paso, CORPOGUAVIO recopila e ingresa a la base de datos las autodeclaraciones de vertimientos presentadas por los usuarios en el plazo fijado en el acto administrativo. Las autodeclaraciones servirán para actualizar los datos sobre la carga contaminante vertida durante el periodo anterior, y en consecuencia para el cálculo del monto a pagar. Para los usuarios que no presenten su autodeclaración se podrá utilizar los datos de carga contaminante del periodo anterior o de la línea base.

18.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL.

La Corporación recibe de los usuarios formularios de autodeclaración y soporte de monitoreos que son evaluados para su inclusión en el cálculo de la carga contaminante. Sin embargo, la base de datos existente no permite conocer la fuente de la información empleada para el cálculo durante cada período de facturación, debido a que contiene solo los resultados finales que servirán para el cálculo del valor a pagar.

No es claro el almacenamiento de la información física remitida por los usuarios de tasas retributivas, ni el seguimiento de los radicados dentro de las bases de datos.

18.2. RECOMENDACIONES

- Definir el almacenamiento de la información de tasas retributivas que sea remitida por los usuarios. Una vez revisada, esta puede ser almacenada en el expediente de permiso de vertimientos correspondiente. En caso de que la Corporación defina otro almacenamiento, debe reposar copia de los documentos en el expediente de permiso de vertimiento, y la información del archivo de “tasas retributivas” debe disponerse de acuerdo a los lineamientos para archivo de documentos.
- Elaborar una base de datos que contenga la información completa del usuario y la actividad productiva (recomendación ya planteada en numerales previos), en la cual debe ser clara la información empleada para el cálculo de la carga contaminante. Adicionalmente, se debe indicar el número de radicado de los documentos empleados como fuente de datos.
- Con el fin de garantizar la seguridad en el manejo de la información, la base de datos debe ser manipulada por un funcionario que sea designado. El archivo debe contener dentro de la información fecha de actualización de datos y responsable.

PASO 19: VERIFICACIÓN DE AUTODECLARACIONES

En este paso, la autoridad ambiental deberá decidir a cuáles usuarios se les verificará la carga contaminante de su autodeclaración y el tipo de verificación que se les realizará. Los tipos de verificación incluyen el muestreo y caracterización de sus vertimientos, la solicitud de información adicional, inspecciones y visitas al usuario. Se recomienda, que en cada periodo se verifiquen aleatoriamente algunas autodeclaraciones y tenga como un criterio fijo para la verificación de las demás: las de los grandes usuarios y las que presenten la mayor variación con respecto al periodo anterior.

De acuerdo con el Artículo 24 del Decreto 3100/03 se tiene:

“Los resultados de la verificación que realice la Autoridad Ambiental Competente deberán ser dados a conocer por escrito al usuario en un plazo no mayor de un (20) días hábiles contados desde la fecha de la realización de la visita.

Cuando los resultados del proceso de verificación sean favorables al usuario, la Autoridad Ambiental Competente procederá a hacer los ajustes del caso en el mismo plazo señalado en el inciso anterior.

Si los resultados del proceso son desfavorables al usuario, la Autoridad Ambiental Competente efectuará la reliquidación del caso. Contra el acto administrativo de reliquidación procederá el recurso de reposición.”

19.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL. La Corporación ha realizado monitoreos de seguimiento a los usuarios de tasa retributiva, obedeciendo a las necesidades de ajuste de información de los vertimientos. Igual que en el ítem anterior, no es claro el almacenamiento de los resultados de monitoreo al interior de la institución (no se cuenta con una directriz sobre el procedimiento para el almacenamiento de éstos).

19.2. RECOMENDACIONES

- La labor de verificación de autodeclaraciones incluye visitas técnicas y/o visitas para monitoreo de vertimientos de aguas residuales. Para cualquiera de los resultados es necesario generar un informe de la visita (con sus anexos correspondientes) que debe ser remitido al usuario dentro del plazo establecido por la ley (artículo 24 del Dcto. 3100/03).
- Copia del informe de la visita de verificación debe remitirse para el archivo en el expediente de permiso de vertimiento del usuario.
- Cualquier modificación a los cálculos de carga contaminante, debe ser registrada en la base de datos, indicando: radicado y fecha del informe de visita que soporta la modificación, responsable de la actualización de datos, período de facturación afectado.

PASO 20: EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS

La base de datos sobre carga contaminante vertida actualizada para el periodo de facturación es la base para la evaluación de las metas globales e individuales. Esta evaluación se deberá hacer anualmente pero el ajuste del factor regional sólo iniciará a partir del segundo año. Para el cumplimiento de las metas individuales, CORPOGUAVIO deberá tomar en cuenta los ajustes de meta reportados por los usuarios durante el periodo.

Teniendo en cuenta que las metas de reducción de carga contaminante se expresan como carga total vertida, la evaluación del cumplimiento de las mismas resultará de la comparación entre el vertimiento del usuario en el último año y su respectiva meta así:

1. Grandes usuarios diferentes a entidades prestadoras del servicio de alcantarillado: se compara la carga contaminante vertida durante el último año con su respectiva meta individual. Si la carga es menor o igual, se cumple con la meta; por el contrario si es mayor, dicho usuario no cumplió con la meta.
2. Usuarios sectoriales con meta: se compara la sumatoria de la carga contaminante vertida por todos los usuarios del sector durante el último año con su respectiva meta sectorial. Si la carga es menor

o igual, todos cumplieron con la meta; por el contrario si es mayor, todos los usuarios no cumplieron con la meta.

3. Otros usuarios: se compara la sumatoria de la carga contaminante vertida por todos los usuarios diferentes a los grandes usuarios y los usuarios sectoriales con meta, durante el último año con la meta de reducción de carga contaminante de los demás usuarios. Si la carga es menor o igual, todos cumplieron con la meta; por el contrario si es mayor, todos los usuarios no cumplieron con la meta.

La carga contaminante utilizada para evaluar la meta deberá ser la misma que la utilizada para el para el cobro de la tasa durante el último año.

Para los usuarios prestadores del servicio de alcantarillado, se deberá comparar la evaluación, durante el último año, de los indicadores adoptados en la aprobación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, con su respectivo nivel propuesto para el periodo de evaluación (corto, mediano o largo plazo). Si todos los indicadores han alcanzado, o superado según corresponda, el nivel propuesto la entidad cumple con la meta; por el contrario si algún indicador no ha alcanzado el nivel propuesto, la entidad no cumplió con la meta....

PASO 21: CÁLCULO DEL FACTOR REGIONAL E INFORME AL CONSEJO DIRECTIVO

Al finalizar cada año, CORPOGUAVIO calculará el factor regional correspondiente al tramo o cuenca, aplicando la fórmula contenida en el artículo 15 del Decreto 3100 de 2003 con los datos actualizados del último periodo. Con la información sobre cargas contaminantes por usuario, cumplimiento de las metas y el valor del factor regional del siguiente periodo, se deberá elaborar un documento para ser presentado al Consejo Directivo.

El cálculo del factor regional, para cada tramo, cuenca o cuerpo de agua, se realizará aplicando la fórmula contenida en el artículo 10 del Decreto 3100 de 2003.

21.1. RECOMENDACIONES

- Elaborar el documento soporte de evaluación de metas que incluya por lo menos:
 - Carga contaminante de línea base
 - Carga contaminante meta.
 - Carga contaminante vertida durante el período a evaluar.
 - Fuentes de información para el cálculo de la carga contaminante vertida.

- Resultado de la evaluación de cumplimiento de meta global.
- Recomendaciones para la aplicación del Factor Regional.
- Radicar el informe de evaluación de cumplimiento de metas para su archivo en la Subdirección de Gestión Ambiental.

PASO 22: EXPEDICIÓN DE FACTURAS O DOCUMENTOS EQUIVALENTES

CORPOGUAVIO calculará el monto a pagar de cada usuario con la información sobre la carga contaminante (paso 18 y 19), cumplimiento de metas (paso 20) y factor regional (paso 21). Es importante aclarar que las facturaciones del periodo deberán realizarse aplicando el factor regional presentado al Consejo Directivo en el año inmediatamente anterior a los usuarios que incumplieron con su respectiva meta durante el periodo de cobro.

Es decir, que el factor regional presentado al Consejo Directivo se aplica para el siguiente año y no para el año cumplido. Por lo tanto, la expedición de las facturas no se retrasará debido a la presentación de la información del paso 21 al Consejo Directivo.

Las facturas o documentos equivalentes se podrán expedir hasta 4 meses después de finalizado el periodo de cobro.

PASO 23: RECLAMACIONES

La autoridad ambiental deberá contar con un procedimiento interno establecido para la atención de las reclamaciones y de esta forma cumplir con los plazos establecido en el Decreto 3440 de 2004.

El Decreto 3100 de 2003 y el 3440 de 2004, establecen que los sujetos pasivos tienen derecho a presentar reclamaciones y aclaraciones escritas ante la Autoridad Ambiental y en consecuencia le corresponde a ésta tramitar y decidir mediante resolución motivada los reclamos relacionados con las facturas o cuentas de cobro presentados por los usuarios sujetos al pago de la tasa y adelantar los procesos coactivos por la no cancelación de las sumas facturadas.

Las reclamaciones podrán presentarse dentro de los dos meses siguientes a la fecha límite de pago establecida en la factura o documento equivalente y estos serán tramitados en desarrollo del derecho de petición en interés particular previsto en el Capítulo III del Título I, parte primera del Código Contencioso Administrativo, todo Sujeto Pasivo de la tasa retributiva tiene derecho a presentar ante la autoridad ambiental las reclamaciones que considere necesarias, siempre que sean pertinentes y conducentes.

La reclamación es la actuación que le corresponde iniciar al Sujeto Pasivo mediante la cual las autoridades ambientales se obligan a revisar su facturación para tomar una decisión posterior mediante resolución debidamente motivada.

CORPOGUAVIO para dar trámite a las reclamaciones debe exigir como requisito la cancelación previa de la cuenta de cobro o factura. El pago se realizará con base en las cargas contaminantes promedio de los últimos tres periodos de facturación.

Dentro del trámite de la reclamación, se podrán practicar las visitas y pruebas de carácter técnico, ya sea de oficio o a solicitud de parte, para identificar la causa origen de la reclamación. Con la reclamación podrán aportarse los documentos que se consideren pertinentes y solicitar la práctica de pruebas para verificar los hechos que la sustentan. Como causales de reclamación podemos mencionar aquellas que se fundamentan en:

- a. Envío inoportuno de las cuentas de cobro.
- b. Errores al clasificar el sector regulado, errores aritméticos al elaborar la liquidación de las cuentas de cobro o en liquidaciones incorrectas por errores del sistema, errores en la determinación del valor y su relación con la carga contaminante, así como aquellas, que se fundamentan en errores donde la carga contaminante facturada no corresponde a la reportada en el Formulario de Autodeclaración y Registro de vertimientos.
- c. Las que se fundamentan en errores por datos presuntivos de vertimientos que no corresponden a cargas realmente vertidas en el período de cobro facturado.
- d. Las que se sustentan en el doble cobro por incluir cuentas anteriores canceladas total o parcialmente o por el cobro de intereses moratorios cuando no hay lugar a ellos.
- e. Las se originan en cobros realizadas a actividades contaminantes no realizadas o en una doble facturación por una sola actividad contaminante objeto de cobro.
- f. Errores sobre el destinatario de la cuenta de cobro o el Sujeto Pasivo.
- g. Las que se fundamentan en reclamaciones debidamente aceptadas mediante acto administrativo y que sean nuevamente objeto de cobro.

Es importante establecer para cada una de estas causales, cuales son las dependencias internas de la autoridad ambiental que deben dar curso a la reclamación y sí procede, la realización o práctica de visitas. En todo caso la reclamación debe resolverse mediante acto administrativo el cual debe ser notificado de conformidad con los artículos 44 al 47 del Código Contencioso Administrativo, dentro del término de quince (15) días hábiles contados a partir de su presentación, éste término se interrumpirá, mientras dure la práctica de pruebas. Si vencido este término la reclamación no ha sido resuelta, se entenderá que la decisión es negativa. No obstante, la ocurrencia de lo anterior no le impide a la autoridad ambiental resolverla favorable o desfavorablemente por fuera del término previsto. Contra la resolución que resuelve la reclamación procede el recurso de reposición ante la autoridad ambiental respectiva.

Aceptada total o parcialmente la reclamación o resuelto el recurso de reposición favorablemente, de tal suerte que resulte un saldo a favor del reclamante, la dependencia correspondiente, comunicará el contenido de la decisión a la dependencia responsable de emitir la facturación para hacer la corrección respectiva, cancelar la cuenta de cobro o generar los documentos de ajuste según el caso.

Los valores reclamados no darán lugar a recargos por mora en el pago, siempre que la reclamación se efectúe antes de presentarse la mora. En todo caso, la reclamación suspende hasta su decisión, la causación de los intereses por mora.

El procedimiento de reclamación por concepto de la facturación y cobro de las tasas retributivas por vertimientos puntuales se llevara a cabo de manera coordinada entre las diferentes dependencias corporativas responsables del mismo y por ello, es deber de todas las dependencias, oficinas y funcionarios de esta Corporación brindar a la dependencia responsable, el apoyo y colaboración necesarios para el cumplimiento de las metas trazadas durante este proceso.

23.1. RECOMENDACIONES

- Adoptar mediante acto administrativo el procedimiento de atención de reclamaciones por concepto de tasas retributivas.
- Articular acciones con el equipo de funcionarios a cargo de seguimiento y control para la consecución de información requerida para la atención de los reclamos.
- Llevar una relación detallada de las reclamaciones presentadas, la cual deberá incluir: fecha de presentación, identificación del Sujeto Pasivo, causal de la reclamación y decisión definitiva. Se debe designar a un funcionario como responsable de la consolidación de esta información.

PASO 24: DESTINACIÓN DE LOS RECAUDOS

CORPOGUAVIO deberá realizar seguimientos a los recaudos y tener algún mecanismo establecido para garantizar la destinación específica de los recaudos de las tasas retributivas. Estos mecanismos pueden ser: Fondos regionales para financiación de proyectos de descontaminación, cuentas especiales en el presupuesto y/o identificación de programas o proyectos en los Planes de Acción Trienal que cumplan con el tipo de actividades financiables.

Los criterios de elegibilidad de los proyectos financiables con recursos de las Tasas Retributivas están contenidos en la Ley 812 de 2002 y los Decretos 1729 de 2002, 3100 de 2003 y 3440 de 2004, así:

- La Ley 812 de 2003, por medio de la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo HACIA UN ESTADO COMUNITARIO, establece que los recursos de la Tasa Retributiva por Vertimientos se destinaran

exclusivamente a proyectos de inversión de descontaminación hídrica y monitoreo de la calidad del agua.

- El Decreto 3100 de 2003, definió lo que se entiende por *proyectos de inversión de descontaminación hídrica* así:

“Artículo 4:

Proyectos de Inversión en Descontaminación Hídrica: Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico química o bacteriológica de los vertimientos o de los recursos. Se incluyen inversiones en interceptores, emisarios finales y sistemas de tratamiento, así como estudios y diseños asociados a los mismos. (...).”

- El Decreto 3440 de 2004, modificó la definición mencionada así:

“Proyectos de Inversión en Descontaminación Hídrica: Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico química o bacteriológica de los vertimientos o de los recursos. Incluye la elaboración y ejecución de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

Igualmente, comprende inversiones en interceptores, emisarios finales y sistemas de tratamientote aguas residuales domésticas, y, hasta un 10% del recaudo de la tasa podrá utilizarse para la cofinanciación de estudios y diseños asociados a los mismos”

Por lo tanto, los proyectos financiables con los recursos de tasas retributivas deben enmarcarse tres categorías:

1. Categoría 1: Proyectos de inversión en descontaminación hídrica
2. Categoría 2: Proyectos de planificación: elaboración y ejecución de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico y de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas.
3. Categoría 3: Proyectos de monitoreo de la calidad del agua

En nuestro concepto, el Decreto 3440 de 2004, al incluir en la definición de descontaminación hídrica la formulación de planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, amplió el alcance y por lo tanto creó una nueva categoría en los tipos de proyectos financiables ya que la planificación no corresponde a una proyecto de inversión ni tampoco por sí sola mejora la calidad del recurso ni de sus vertimientos. En esta categoría también es posible incluir los proyectos dirigidos a la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas concordante con el artículo 23 del decreto 1729 de 2002.

Para la primera categoría, los Decretos 3100 y 3440 define el alcance de los proyectos de descontaminación hídrica como aquellos “cuya finalidad sea la mejorar la calidad físico química y/o bacteriológica de los vertimientos o de los recursos”. En este aspecto, es importante la distinción que la definición hace sobre los proyectos de inversión en descontaminación de los recursos hídricos y los que van dirigidos a la descontaminación de los vertimientos. Así mismo, que la mejora de la calidad puede abordar alguno de los

siguientes tres aspectos: físico, químico y bacteriológico. Por lo tanto, la definición no restringe la mejora de calidad hídrica a los contaminantes sujetos de cobro de la tasa, ni tampoco circunscribe los proyectos geográficamente a los mismos tramos o cuencas en donde se realiza el cobro. Estos aspectos pueden ser incluidos como un criterio adicional de la autoridad ambiental, pero debe ser claro que la normatividad general no lo requiere.

Por último, la definición también incluye tipos de proyectos contemplados en la definición genérica: interceptores, sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y emisarios finales. Estos tipos de proyectos no son exhaustivos de la categoría, sino corresponden a ejemplos de proyectos que cumplen con la definición genérica de los proyectos de descontaminación hídrica de los componentes del sistema de alcantarillado.

Es importante resaltar que los proyecto de interceptores y emisarios finales cumplen con la definición genérica de descontaminación hídrica por cuanto ambos mejorarían la calidad química y bacteriológica del recurso hídrico en un tramo particular, al disminuir y trasladar los vertimientos de un tramo del recurso y verterlos a otro. El traslado puede hacerse con el fin de concentrar los vertimientos en un sitio para después tratarlos o concentrar las descargas en un lugar donde el recurso hídrico tenga una mejor asimilación o donde sea compatible con su objetivo de calidad. En todo caso, para el tramo particular donde se recogen los vertimientos, se estaría mejorando la calidad del recurso. En cambio, los colectores y las redes primarias no fueron incluidos en la definición por cuanto su relación con la mejora de la calidad del recurso no es directa.

Por último, es importante resaltar que la facultad de financiar estudios y diseños se encuentra referida a los proyectos de interceptores, sistemas de tratamiento y emisarios finales; y que el porcentaje del techo de financiación (10%) está basado en la totalidad de los recaudos por tasas retributivas y no en el costo total de los proyectos. Ya que la definición no dice nada sobre la cofinanciación de estudios y diseños para otro tipo de proyectos, recomendamos una interpretación conservadora de la misma y limitar la cofinanciación de estudios y diseños solamente a los proyectos de interceptores, sistemas de tratamiento y emisarios finales.

PASO 25: DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN Y REPORTE DE INFORMACIÓN AL MINISTERIO

El Decreto 3100/03 establece la necesidad de divulgación de la información relacionada con la aplicación de las tasas retributivas en la jurisdicción. La socialización debe realizarse de manera permanente y a través de los diferentes medios con que cuenta la Corporación.

25.1. RECOMENDACIONES

- Publicación de información en página web y otro(s) medio(s) que la entidad considere adecuado(s).
- CORPOGUAVIO deberá publicar por lo menos la siguiente información:

1. Informe presentado al Consejo Directivo sobre la carga contaminante vertida en los tramos de cuenca y cumplimiento de las metas globales e individuales – Paso 21.
 2. Resumen de la información del formato de reporte al Ministerio.
 3. Resultados del programa de monitoreo de calidad del recurso.
 4. Información relacionada con el proceso de concertación (durante el desarrollo del mismo).
- Diligenciar y reportar al Ministerio de Ambiente, el formato adoptado en la resolución 0081 de 2001, dentro de los plazos establecidos (primeros cuatro meses del año).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORPOGUAVIO. 2008. Documento Soporte de Objetivos de Calidad. Informe Final Contrato de Consultoría N°121 de 2007 suscrito con Diana Astrid Martínez Ceballos.

CORPOGUAVIO. Plan de Acción Trienal 2004-2007.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL GUAVIO – CORPOGUAVIO. 2008. Monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en ocho fuentes hídricas superficiales de la jurisdicción. Contrato 175 de 2007 suscrito con la Compañía de Consultoría Ambiental Ltda

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2005. Procedimiento F-3-8 MESOCA. Guía metodológica para el establecimiento de objetivos de calidad de los cuerpos de agua en ausencia de los planes de ordenamiento del recurso.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2005. Resolución 2145 “Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV”. Diciembre 23.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2004. Resolución 1433 “Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Diciembre 13.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2004. Decreto 3440 “Por el cual se modifica el Decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones”. Octubre 21.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2003. Decreto 3100 “Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones”. Octubre 30.

4. CUARTO COMPONENTE: PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

En esta sección se presenta el diseño de un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en la jurisdicción de la Corporación (cuenca hidrográfica del río Chorreras) y las herramientas jurídicas, técnicas y económicas necesarias para su implementación.

Como parte de las actividades desarrolladas en este componente destacamos la selección conjunta con la Corporación de la zona piloto para la implementación del proyecto, en donde se tuvieron en cuenta criterios técnicos para la identificación de los servicios ambientales hídricos y de biodiversidad a considerar en el diseño. Este proceso de discusión se inició desde comienzos de la ejecución del Convenio y finalmente se escogió la zona de las microcuencas de las quebradas Chinagocha y Mistela en el municipio de Junín.

De manera paralela y durante todo el período de ejecución del Convenio se mantuvo la asesoría permanente de Swen Wunder, experto internacional de reconocida trayectoria a nivel mundial y miembro de CIFOR (Centro Internacional de Investigaciones Forestales - Brasil), para el acompañamiento en el diseño del esquema de PSA en la zona piloto.

El proyecto que se entrega contiene, entre otros aspectos la siguiente información: a) caracterización socioeconómica de los usuarios y usos del suelo y análisis de costos de oportunidad de las actividades que generan los servicios ambientales; b) propuesta metodológica para calcular el valor a pagar por los servicios ambientales hídricos y de biodiversidad; c) mecanismo de pago a los propietarios de los predios en donde se generan los servicios ambientales en la zona piloto; y d) propuestas de acuerdos o actos administrativos necesarios para la implementación del esquema en la Corporación.

Con relación a la financiación de este proyecto, el mismo se ha presentado ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para considerar su financiación en el transcurso de este año, e igualmente el área seleccionada forma parte del proyecto formulado conjuntamente con CIPAV (ver componente uno), en donde se prevé la inversión de recursos provenientes del Convenio entre EMGESA – Patrimonio Natural y la Corporación en la conservación y mejoramiento de los servicios ambientales en al área aportante al embalse del Guavio.

Finalmente, y teniendo en cuenta que la herramienta del PSA es novedosa para los funcionarios de CORPOGUAVIO, desde comienzos de la ejecución de este Convenio, se han realizado dos capacitaciones sobre los conceptos y requerimientos técnicos del instrumento (febrero y julio de 2008), y se prevé una presentación final sobre el proyecto a los funcionarios que la Corporación designe como responsables de su seguimiento y ejecución, con la entrega de los resultados finales de este Convenio.

A continuación se detalla el diseño del proyecto y en los Anexos 4.1. y 4.2. se incluyen las propuestas de Convenio entre los compradores de servicios ambientales (MAVDT – CORPOGUAVIO y Municipio de Junín), y el modelo de contrato para ser suscrito con los proveedores de los servicios ambientales.

4.1. INTRODUCCIÓN

El Pago por Servicios Ambientales – PSA es un instrumento novedoso de conservación y mejoramiento ambiental basado en el reconocimiento que los ecosistemas generan una serie de bienes y servicios directos e indirectos, cuyos beneficios trascienden los predios en donde se encuentran dichos ecosistemas. Por ende, en un esquema de PSA, se trata de establecer un mecanismo mediante el cual el beneficiario del servicio ambiental pague o compense a las personas que realizan actividades de mejoramiento ambiental o que conservan o restauran los ecosistemas en sus predios.

El concepto de pago por servicios ambientales no es nuevo en Colombia y puede identificarse desde 1996 cuando se creó, con el Decreto 900, el Certificado de Incentivo Forestal de conservación, como un reconocimiento del Estado de los costos en que los dueños de los predios incurren en la conservación de bosques naturales.

Recientemente el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 establece como meta del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la creación de un sistema de pago por servicios ambientales como estrategia de conservación de la biodiversidad. Adicionalmente, en la Ley que adopta el Plan (Ley 1151 de 2007), se modifica el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, posibilitando que los Municipios destinen el 1% de sus ingresos corrientes a la compra de predios en cuencas abastecedoras del acueducto municipal o al pago por servicios ambientales.

Durante el año 2007, el Ministerio de Ambiente avanzó en el objetivo establecido en el Plan de Desarrollo al contratar con la Corporación ECOVERSA y ECOSECURITIES, el diseño de la Estrategia Nacional de Pago por Servicios Ambientales. Actualmente existe un borrador de Estrategia que se encuentra en concertación al interior del Sistema Nacional Ambiental.

Este capítulo contiene el diseño de un esquema de pago por servicios ambientales en la jurisdicción de CORPOGUAVIO, como parte del cuarto componente del Convenio de Cooperación 098 de 2007.

El diseño de este esquema pretende ser pionero en Colombia, con el objetivo tanto de ilustrar cómo puede funcionar un esquema de este tipo y de poder ser replicado en otras regiones del país. Por lo tanto, en lo posible se siguieron los conceptos, directrices y lineamientos planteados en el borrador de Estrategia Nacional de Pago por Servicio Ambientales.

En consecuencia para efectos de este trabajo, se adoptó la definición de Pago por Servicios Ambientales del borrador de Estrategia Nacional, que adapta el planteado por Wunder (2006) así:

- una transacción voluntaria, donde...
- el aumento, mantenimiento o provisión de servicio ambiental definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio)...
- es reconocida económicamente por al menos un comprador del servicio ambiental...
- a por lo menos un proveedor de SA...
- sólo si el proveedor asegura la provisión del servicio ambiental transado (condicionamiento).

Por lo tanto, un PSA cuenta con la participación voluntaria de compradores y vendedores claramente definidos, interesados en la transacción de un determinado servicio ambiental que se debe poder medir. La provisión del servicio ambiental se debe formalizar, usualmente a través de un contrato suscrito por las partes.

El diseño incluyó el desarrollo metodológico para pago por servicios hídricos y de biodiversidad así como de modelos de convenios y contratos. Estas herramientas técnicas y jurídicas se presentan en los Anexos 4.1: Metodología de pago por el servicio ambiental hídrico; 4.2: Modelo de Convenio entre compradores y 4.3: modelo de contrato con los proveedores del servicio ambiental.

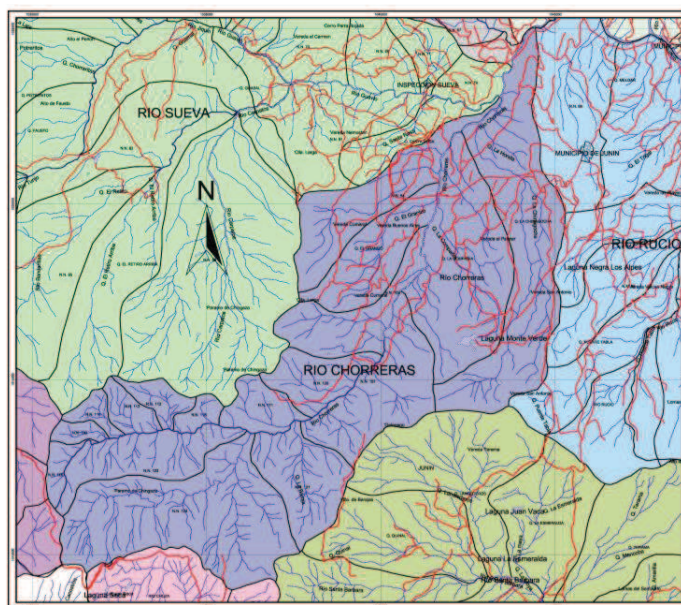
Este capítulo está dividido en siete secciones, cada una de las cuales abarca un aspecto del esquema de pago por servicios ambientales. En la sección 2, se presenta la descripción del área de intervención, ubicada en el municipio de Junín. En la sección 3, se describen la problemática y la línea base. En la sección 4, los servicios ambientales identificados como los más significativos en el área, se elabora una caracterización de los mismos y se identifican los actores que se verían incluidos en el esquema. La sección 5 se elabora una descripción de la operación del esquema propuesto, y se hace una descripción de las condiciones que un pago eficiente debe tener para este caso particular. En la última sección se presentan las características que debe tener un buen diseño del monitoreo.

4.2. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

4.2.1. CARTOGRAFÍA BASE

De acuerdo con el Plan de Ordenación y Manejo del Área de Drenaje Chorreras, elaborado por Ecoforest (2005), el área del río Chorreras tiene una extensión de 9,868 hectáreas. Está contenida completamente en el municipio de Junín, del cual abarca 29% del territorio. La mayor parte del área corresponde a las veredas Valle de Jesús (60%) y San Francisco (38%), y el resto pertenece a sectores de las veredas San Pedro, Alemania y Junín Centro.

FIGURA 41 CUENCA DEL RÍO CHORRERAS Y ÁREAS DE DRENAJE

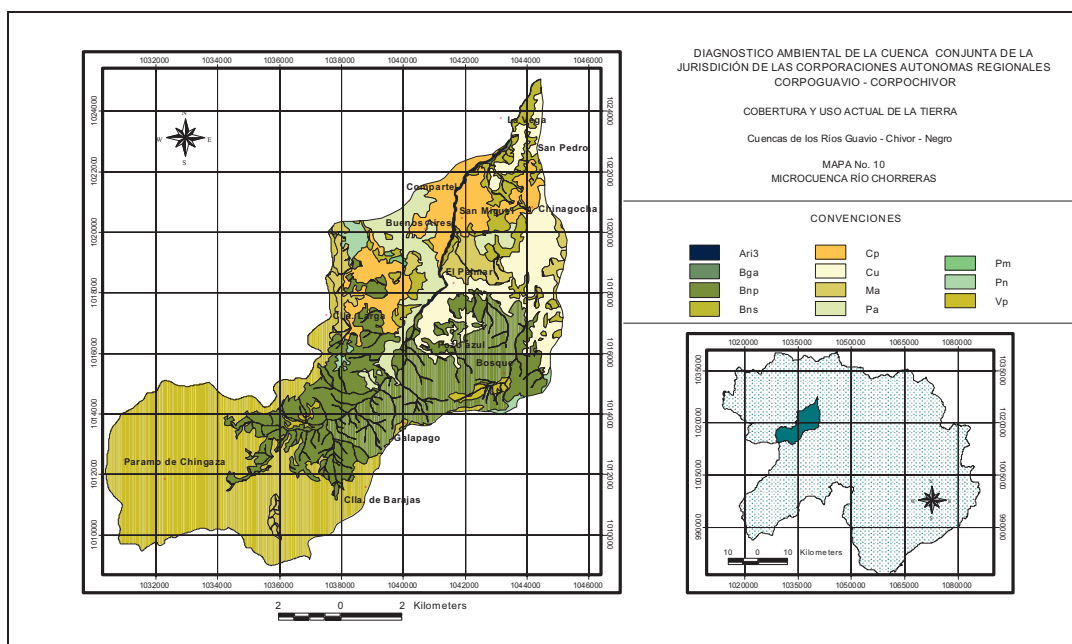


Fuente: Ecoforest, 2005

4.2.2. COBERTURAS

En las cotas superiores del área están ubicados los páramos de Chingaza y Barajas. El área drena en sentido sur – norte, y es en esa dirección que los ecosistemas hacen transición de páramo (4,300-3,400 m.s.n.m.) a subpáramo (3,600–3,400 m.s.n.m.), bosque alto andino (3,400–3,000 m.s.n.m.) y luego bosque andino (3,000–2,000 m.s.n.m.) (Rodríguez, 2006). El siguiente mapa muestra la localización y las coberturas y usos del suelo en el área de drenaje del Río Chorreras.

FIGURA 42 COBERTURA Y USO ACTUAL DEL ÁREA DE DRENAJE DEL RÍO CHORRERAS

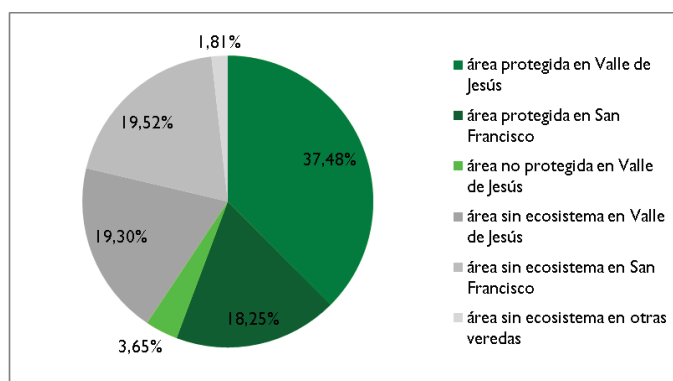


Fuente: Ecoforest, 2005.

Como se aprecia en la figura anterior, las partes altas de la cuenca se encuentran en coberturas naturales (páramos y bosques) en un buen estado de conservación. Así mismo, hacia la parte media y baja se observa la presencia de cultivos y pastos.

Los sectores con vegetación natural en el área son amplios y están en su mayoría protegidos, como muestran las cifras presentadas en la figura 43.

FIGURA 43 DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES Y OTRAS ÁREAS DEL ÁREA DE DRENAJE CHORRERAS



Fuente: elaboración propia

Las áreas naturales ocupan el sector sur: en el extremo suroriental está Reserva Forestal La Bolsa, en el suroccidental la Reserva Nacional Forestal Río Chorreras y Concepción, y en el sur una fracción del Parque Nacional Natural Chingaza.

La vertiente occidental del área es considerablemente escarpada, por lo que la cobertura natural susceptible de ser intervenida es pequeña y no representa un porcentaje significativo de afectación del sistema natural, así como tampoco se considera sujeto a amenaza por cuenta del avance de la frontera agrícola. Lo contrario, se observa en el sector oriental del Chorreras, dado que en la parte central se forma un pequeño valle que le da el nombre a la vereda donde se ubica, Valle de Jesús.

Sobre la zona centro norte del área de drenaje predominan pastizales y a partir de ese punto, en la medida que se avanza en sentido norte hacia cotas más bajas, hay una mayor densidad de población y transformación de los ecosistemas naturales. En este sector hay pequeños cultivos agrícolas en algunas fincas que en promedio tienen un tamaño inferior a 2 hectáreas.

4.2.3. ÁREA DE INTERVENCIÓN

La selección del área tuvo en cuenta criterios de localización de actividades agropecuarias, importancia hídrica e importancia ecosistémica. Como se mencionó en la sección anterior, la parte alta y occidental aunque tienen una gran importancia ecosistémica por tener coberturas naturales en buen estado de conservación, sus altas pendientes y en general los procesos de conservación existentes, hacen que no se evidencien amenazas en los cambios de coberturas. Estas zonas no se encuentran habitadas y por lo tanto, un esquema de Pago por Servicios Ambientales no tiene mucho sentido en estos sectores. En contraste, la zona oriental de la cuenca se encuentra intervenida por actividades agrícolas y ganaderas, y como se expone más adelante, sus cuerpos de agua son de importancia estratégica para la región dado que surten sistemas de acueducto municipales y veredales. Así mismo, las partes altas de la cuenca colindan con áreas de reserva y por lo tanto existe un constante riesgo de deforestación y ampliación de la frontera agrícola.

Por esta razón, al interior del área de drenaje de Chorreras, se seleccionó la cuenca de la Quebrada de la Chinagocha con su principal tributario, y la quebrada Mistela, como el área de implementación del esquema de Pago por Servicios Ambientales. Los siguientes mapas muestran la localización del área:

FIGURA 44 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO CHORRERAS

[illegible]

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la figura anterior, el área seleccionada para el PSA comprende principalmente la Vereda del Valle de Jesús así como las veredas de Junín Centro, Alemania y San Pedro. En la sección 4.3, se delimitará el área generadora de los servicios ambientales.

4.2.4. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA

De acuerdo con información suministrada por Planeación Municipal en 1995 había 929 habitantes en Valle de Jesús. Si se toman las cifras de población municipal para ese año y las del CENSO 2005 del DANE, y se asume que su distribución geográfica no ha cambiado (ver cuadro 78), entonces la población en 2005 debería ser de aproximadamente 638 personas.

CUADRO 78 POBLACIÓN EN JUNÍN Y LA VEREDA VALLE DE JESÚS

Planeación Municipal de Junín, 1995	Número total de habitantes en el municipio	12.307	100%
	Vereda Valle de Jesús	929	7,55%
CENSO Nacional del DANE, 2005	Número total de habitantes en el municipio	8.448	100%
	Vereda Valle de Jesús	638	7,55%

Fuente: elaboración propia

Respecto al nivel de educación en el municipio, las cifras del CENSO en el cuadro 79 muestran que un 85% tiene algún grado de educación, 10.5% completó secundaria y un 2% tiene educación superior. Estas cifras muestran un alto grado de abstención hacia la educación más allá de la primaria.

CUADRO 79 GRADO DE EDUCACIÓN EN JUNÍN.

Grado de educación	Porcentaje	Acumulado
No informa	2 %	2%
Ninguno	12,9 %	12,9%
No completó primaria	30,7 %	85,1%
Primaria	43,9 %	54,4%
Secundaria	4,4 %	10,5%
Técnico	3,9 %	3,9%
Superior	2,2 %	2,2%

Fuente: elaboración propia

Estos indicadores son consistentes con el porcentaje de alfabetismo en el municipio, que es de 84.7%.

Los indicadores de salud obtenidos del CENSO 2005 sobre la población municipal, son la ocurrencia de limitaciones físicas o sociales, que es de 15.28% y el porcentaje de personas que se vieron sometidas a ayuno involuntario, que es de 6%. Los valores departamentales y nacionales del primer indicador son 6.8% y 6.33% respectivamente, y del segundo son 3.89% y 7.22%.

Por su parte, la cobertura de los servicios públicos es de 92.7% para energía eléctrica, 44.5% para acueducto y 14.5% para alcantarillado. Si bien los índices de prestación de servicios de saneamiento son bajos, en el área rural los hogares reconocen la importancia de dar buen manejo a las aguas residuales y cuentan con pozos sépticos e igualmente se abastecen directamente de las aguas que derivan de las quebradas para sus necesidades de agua para diferentes usos.

De las 2,873 unidades censales identificadas por el Censo en el municipio de Junín, el 97.4% tienen uso de vivienda y 2.4% uso exclusivamente económico. De manera que la actividad más dinámica de la región, la agropecuaria, no tiene lugar en un contexto comercial sino en el hogar.

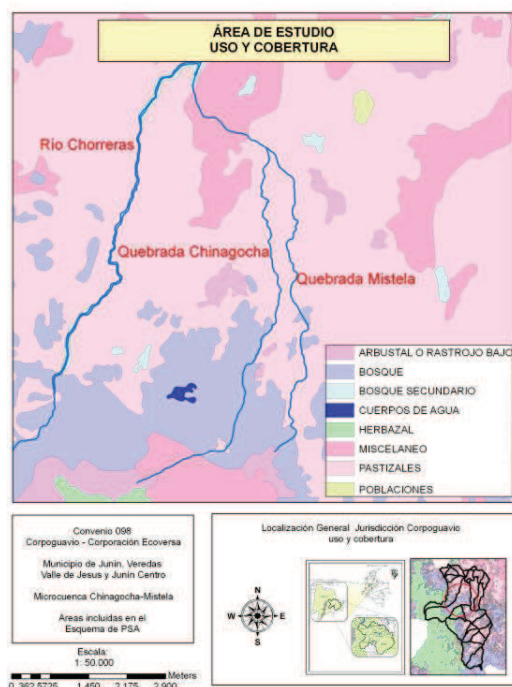
Los usos de la tierra en el área de intervención de las quebradas Chinagocha y Mistela son los que se muestran en la figura 46. En el uso “misceláneo” están incluidos los principales cultivos en el municipio, que son maíz, frijol, arracacha, papa, arveja, y algunos frutales como curuba, lulo y mora.

La agricultura local es minifundista y el esquema predominante de producción es el monocultivo. La falta de sistemas eficientes de producción, el limitado acceso a asistencia técnica para el manejo de una agricultura de ladera, el uso de insumos sin asesoría y la deficiente comercialización de los productos agrícolas, son condiciones que conducen a bajos rendimientos, pequeños excedentes para comercializar, y dificultades y desincentivos para la producción. La mayoría de cultivos tienen entonces vocación de subsistencia.

La ganadería extensiva es la predominante, aunque no hay métodos para el manejo de potreros, situación que favorece la erosión de los suelos y la contaminación de las aguas por el aporte de material particulado y contaminación por coliformes. La actividad se orienta a la producción de leche a baja escala, por lo que las familias subsisten básicamente de la venta de esta producción y de derivados como el queso¹¹.

FIGURA 46 MAPA DE USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN QUEBRADA CHINAGOCHA

¹¹ Información tomada del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Junín, 1996.



Fuente: elaboración propia con base en SIG de CORPOGUAVIO (2008).

Respecto a la accesibilidad del área, el sistema vial interveredal del municipio, resumido en el cuadro 80, permite llegar a todas partes durante todo el año. La cabecera está comunicada a la carretera Central del Guavio por una vía pavimentada de 8 kilómetros. La Central comunica a Bogotá con Guasca, Gachetá y otros municipios más alejados, por lo que es la de mayor importancia en la región. El transporte es atendido por cinco empresas de buses intermunicipales que cubren la ruta Gachetá - Bogotá a lo largo del día. El transporte interveredal y hacia la cabecera municipal se realiza por medio de colectivos o expresos, permitiendo un flujo de personas en diferentes horarios, especialmente en el días de mercado.

CUADRO 80 SISTEMA VIAL INTERVEREDAL

Carretera	Longitud (km)	Ancho promedio (m)	Condición
Junín - Claraval – Chuscales	35	4	destapada
Junín - El Valle - San Francisco – Sueva	14	4	destapada
Guasca - Junín – Gachetá	45	7	pavimentada

Fuente: POT del Municipio de Junín

4.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y LÍNEA BASE

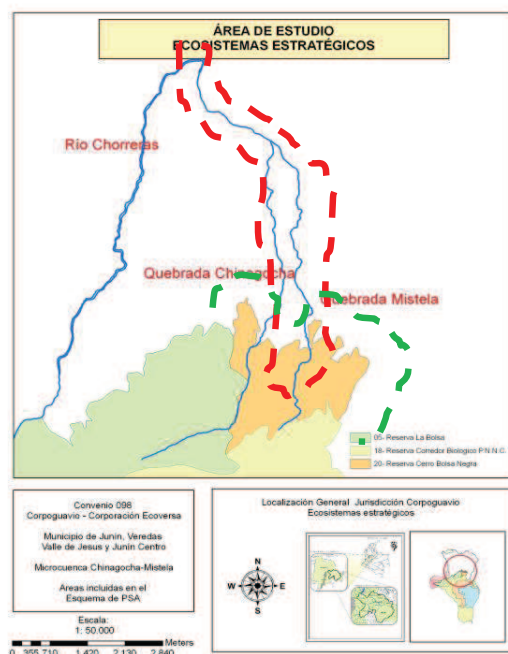
Durante las décadas de los 80 y 90, el sector bajo de la Reserva Forestal de La Bolsa y las riberas de las quebradas que allí nacen fueron objeto de intervenciones con el fin de ampliar la frontera agrícola y para la introducción de ganado. Actualmente esos procesos de conversión han disminuido debido a razones de orden social y económico. Durante los primeros años de la década actual, hubo un proceso de migración del municipio hacia otros lugares debido a la presencia de grupos armados. También por este motivo se trazaron límites espaciales más estrictos a las actividades agropecuarias.

Aunque la población reconoce que desde el año 2005 hasta el presente los problemas de orden público han disminuido, no ha habido un repunte económico drástico en el municipio que suponga que las actividades productivas en el sector rural amenacen las áreas de conservación. Sin embargo, dado el mejoramiento del orden público de la región y el crecimiento económico sostenido del país en los últimos años, la amenaza del cambio en el uso del suelo sigue latente.

Igualmente, el hecho que el municipio entero dependa de la oferta hídrica derivada de los ecosistemas de la Reserva Forestal de La Bolsa, ubicada en la parte alta de la Quebrada de la Chinagocha, redundo en la necesidad de crear un mecanismo de largo plazo para asegurar, no sólo la satisfacción de la demanda futura de agua sino su calidad y sostenibilidad.

Considerando la dinámica hidrológica de las aguas superficiales como fuentes únicas de agua para consumo humano, su localización respecto a la Reserva Forestal Nacional de La Bolsa, la distribución de los ecosistemas naturales, la fuerte dependencia de la población de las actividades agropecuarias, y la dependencia de estas actividades en las aguas superficiales, el esquema de conservación que se propone se concentra en los nacimientos y recorridos de las quebradas Mistela y Chinagocha en la vereda Valle de Jesús, y en los sectores colindantes con la Reserva Forestal Nacional de La Bolsa. Estos sectores se ilustran en el mapa de la figura 47.

FIGURA 47 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE DE LA CHINAGOGCHA Y ÁREAS GENERADORAS DE SERVICIOS



4.3.1. AGUA

En la vereda Valle de Jesús, nacen aproximadamente quince corrientes de agua, en el sector ocupado por la Reserva Nacional Forestal La Bolsa. La extensión de la reserva es de 2,483 hectáreas (corresponde al 42% del ecosistema natural del área de drenaje), de las cuales la mitad está ocupada por bosque alto andino. Este lugar está asociado a una producción hídrica abundante de acuerdo con argumentos científicos (ver Armenteras et al, 2007) y con la percepción de los habitantes. Dentro del grupo de quebradas, La Chinagocha y La Mistela son esenciales para la región.

La quebrada Chinagocha alberga las concesiones de los acueductos de la cabecera municipal de Junín, de la vereda San Pedro, la vereda Santa Bárbara, y de los cuartos¹² Chinagocha y Talauta. A pesar de los buenos resultados de los análisis de potabilidad adelantados por el acueducto municipal, en general, se percibe una mala calidad del agua de acuerdo con personas consultadas, por el aspecto del agua dotada a la cabecera y por observaciones en campo durante las visitas al área de estudio.

Las causas identificadas del problema de calidad se derivan, entre otras, de la carencia de métodos para el manejo de potreros, que favorece la erosión de los suelos y la contaminación de las aguas. Los propietarios de ganado reconocen que permiten el pisoteo de cauces de quebradas y de zanjas y nacederos que las

¹² Un cuarto es una subdivisión de una vereda, en este caso los cuartos Chinagocha y Talauta pertenecen a la vereda Valle de Jesús.

tributan. Los habitantes reportan la presencia dentro de los cauces de cuerpos de animales muertos por períodos indeterminados.

La sedimentación es una problemática importante para la región, tanto para los usos locales del agua como para los regionales. Para los acueductos que se abastecen de las Quebradas la Chinagocha y la Mistela, los mayores aportes de sedimentación implican mayores costos de tratamiento de agua así como el riesgo de averías en los sistemas de captación. Por otra parte, la Chinagocha y por ende el Chorreras, hacen parte de la cuenca aportante de la hidroeléctrica del Guavio cuyo embalse reduce su vida útil en la medida en que aumente el aporte de sedimentos desde los afluentes del sistema hídrico.

Las mediciones de SST más recientes en la red hídrica donde se ubican las quebradas de interés, están reportadas en el POMCA del Río Chorreras del año 2005 y se presentan en el siguiente cuadro.

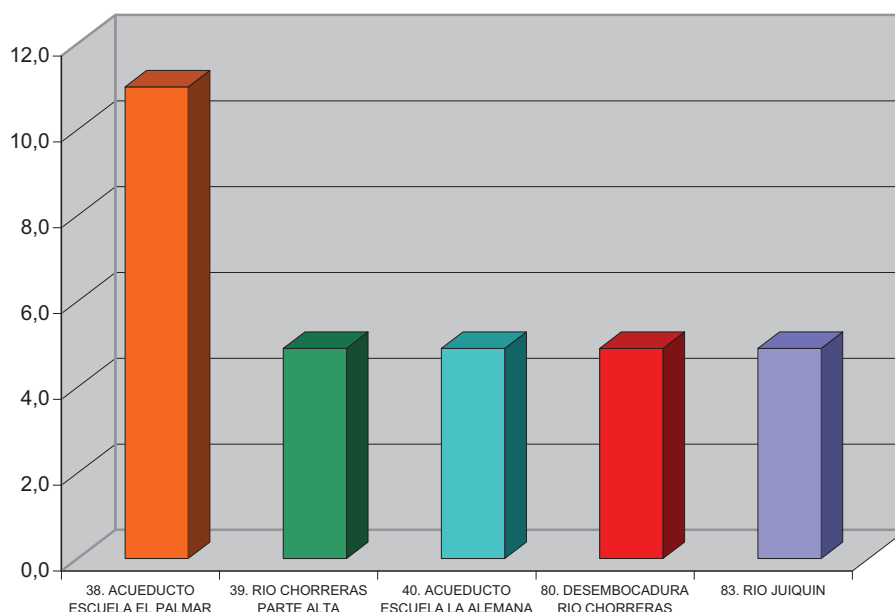
CUADRO 81 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN CORRIENTES DEL SECTOR LA BOLSA

Lugar de medición	Escuela El Palmar	Río Chorreras - parte alta	Escuela Alemania
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	11	5	5

Fuente: elaboración propia

La escuela El Palmar se encuentra dentro del área de intervención seleccionada. Como se puede apreciar, el volumen de sedimentos medido es considerablemente mayor al de las partes altas del Río Chorreras y el medido en la escuela Alemania (ver figura 48).

FIGURA 48 CONTENIDO DE SEDIMENTOS TOTALES A LO LARGO DE LA CUENCA DEL RÍO CHORRERAS EN MG/L



Fuente: Ecoforest 2005

Podemos concluir que el área seleccionada tiene un aporte de sedimentos significativamente superior a otras áreas de la cuenca del Río Chorreras, coincidiendo con la alta afectación por actividades agrícolas y pecuarias. La línea base de contaminación por sedimentación se puede fijar en 11 mg/l de SST, medido a la altura del acueducto del Palmar.

INTERACCIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS USOS DEL SUELO

La concentración de sólidos suspendidos en canales abiertos, como las quebradas, depende de dos procesos. El primero es la erosión natural dentro del canal, causado por el agua y el material que la corriente transporta, que en su recorrido desgastan tanto el lecho como los flancos del canal. El segundo es el drenaje de exceso¹³ de agua, que escurre por terrenos aledaños a la corriente, generalmente asociada a eventos de lluvia, o de corrientes afluentes. El contenido de sólidos de una corriente en particular depende del aporte del material particulado realizado por estas aguas.

De los procesos descritos, el mayor contribuyente de sedimentos es el escurrimiento proveniente de los lotes vecinos bajo alguna actividad productiva agrícola y/o pecuaria, debido a que estos usos del suelo no favorecen la retención prolongada de agua ni la integridad del perfil del suelo.

¹³ El agua en exceso es la que el suelo no puede absorber dado que está conteniendo tanta agua como puede, y en consecuencia es agua que transita por encima del suelo.

Las entidades nacionales que lideran la investigación en calidad de suelos y modelos hidrológicos, caracterizan la susceptibilidad de un suelo a la erosión mediante un factor de erosionabilidad¹⁴; este factor está en función del tamaño de las partículas, el porcentaje de materia orgánica, la estructura de las partículas que conforman suelo y la permeabilidad para agua y aire (se mide en mm. recorridos por el fluido cada hora).

Los suelos están sujetos al cambio constantemente, y los principales causales son el clima y la vegetación. En particular, la vegetación actúa sobre un suelo mediante la estructura de raíces y follaje, y su demanda nutricional.

En la medida en que el follaje de una especie vegetal particular proteja al suelo del viento o el agua hay un menor riesgo de erosión. Por ejemplo, reduciendo la energía de la lluvia por la intercepción de gotas, e impidiendo que su impacto sobre el suelo ejerza un efecto removedor.

Cuando el sistema radicular de una planta se ubica en la capa más superficial del suelo, puede agotar la materia orgánica rápidamente, empujar el suelo hacia el exterior, y así hacerlo más propenso a la erosión.

También hay especies que sintetizan componentes que inhiben el crecimiento de otras plantas más pequeñas, que pueden ser importantes en la medida que constituyan una cobertura vegetal superficial protectora del suelo.

En la región andina, en general, los procesos erosivos son causados por usos del suelo inadecuados, en áreas susceptibles a la erosión, generando fenómenos de desprendimiento, remoción en masa y avalanchas en sectores con fuertes pendientes.

Algunos estudios internacionales muestran cómo la vegetación tiene un efecto positivo en la reducción de la erosión. En el cuadro 82 se presentan tres casos documentados con las cifras correspondientes.

CUADRO 82 REPORTES DE DISMINUCIÓN DE EROSIÓN ATRIBUIDA A VEGETACIÓN

	Nombre del sitio de estudio, País donde se ubica	Ugum, Guam [Khosrowpanah et al., 2008]	Cordillera Serra Grossa, España [Cerdà, 2005]	Albany, Australia Occidental [McKergow et al., 2003]
Descripción del	condición inicial	pastizales de sabana con vegetación	seis meses después de un incendio	ronda sin vegetación

14 El factor de erosionabilidad fue propuesto en 1971 y desde entonces ha sido objeto de mejoras. Es aplicable a un suelo siempre que su contenido de limo y arena fina sea menor al 70%.

	condición intermedia	-	doce meses después de un incendio	-
	condición final	sitios inclinados sin vegetación	dos años después de un incendio	ronda con vegetación de 4 años
Producción de sedimento	condición inicial (ton/ha-año)	70	7008	0,1
	condición media (ton/ha-año)	-	2628	-
	condición final (ton/ha-año)	547	876	0,01

Fuente: elaboración propia

La vegetación en las rondas de las corrientes tiene efectos positivos sobre la calidad del agua gracias a una combinación de procesos físicos, químicos y biológicos. Los tres tipos principales de efectos documentados son: estabilizar la morfología del canal de la corriente; ayudar a proteger la corriente de fuentes de contaminación aguas arriba mediante filtración y sedimentación de sedimentos, nutrientes y químicos; y pueden desplazar las actividades productoras de sedimentos y nutrientes lejos de las corrientes. Estas franjas ribereñas están asociadas a una reducción de 40 a 80% de sólidos suspendidos en las corrientes (McKergow et al., 2003).

A manera de ejemplo en un estudio desarrollado en Albany, Australia, se midió una diferencia en producción de sedimentos (ver cuadro anterior) para un período de cuatro años que redundó en una diferencia de sólidos suspendidos promedio de 147 a 9,9 mg/l. La reducción de sedimento promedio observada en los estudios de caso es de 62% anual.

En relación con este proyecto, el área que idealmente se acogería al esquema PSA corresponde a 1.519 hectáreas. A partir de la información recopilada en la encuesta socioeconómica aplicada al área de estudio, se sabe que la proporción del área que está ocupada por lotes de pasto es de 66%.

De acuerdo con lo anterior se espera que sobre aproximadamente 1.003 hectáreas, se observe una reducción en la producción de sedimentos que redunde en una reducción de la concentración de SST similar a la que se observaría para los sedimentos, es decir hasta menos de 5 mg/l.

La ganadería por su parte puede afectar el suelo de la localidad donde tiene lugar de dos maneras. Primero, los pastos sin manejo tienden a empobrecerse y exponer el suelo, dejándolo a merced de los efectos del agua y el viento. Segundo, el pisoteo del ganado, especialmente si no se da al suelo temporadas de descanso, puede cambiar su estructura edáfica haciéndolo más compacto. Los suelos compactados pierden capacidad de retención de agua pues se reduce el tamaño y la cantidad de intersticios donde tiene lugar la circulación y almacenamiento de agua y aire.

Esta condición es relevante en áreas donde la temporada seca es marcada y con eventos de escasez de agua, ya que el agua almacenada en el suelo adquiere más valor.

En Estados Unidos, la ganadería está asociada a un aumento en la erosión del terreno del 55%¹⁵. A nivel local, en la región del Guavio, se hace una comparación para cuatro corrientes de la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) en los nacimientos y los puntos donde se han recibido previamente aguas de tierras en usos productivos. En el cuadro 83 se observa que las dos corrientes que están en contacto con actividades industriales, además de las agrícolas y pecuarias, presentan un impacto en términos de sólidos suspendidos totales (SST) mucho más fuerte. Aún así, el efecto exclusivo de las dos actividades puede evidenciarse en las quebradas, y de hecho puede cuantificarse como un aumento de aproximadamente 34%.

CUADRO 83 IMPACTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS SOBRE CORRIENTES DE LA REGIÓN DEL GUAVIO.

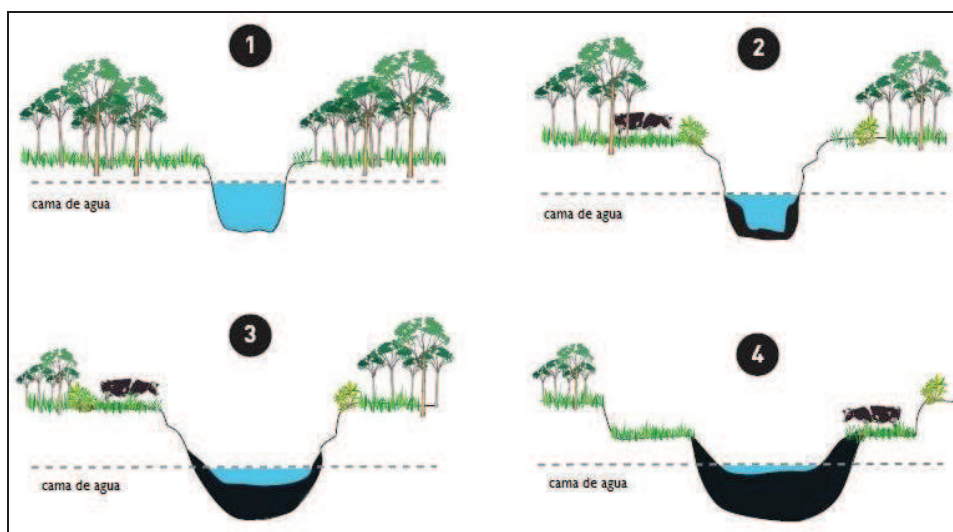
Nombre de la corriente	Lugar de medición	SST (mg/l)	Impacto de la ganadería Δ SST (%)
Río Siecha	cuenca alta/ nacimiento	33	133%
	descarga agua residual doméstica de Guasca	40	
	actividades agrícola, ganadera e industrial	77	
Río Guavio	cuenca alta/ nacimiento	32	644%
	descarga agua residual doméstica de Gachetá	30	
	actividades agrícola, ganadera e industrial	238	
Quebrada Arenal	cuenca alta/ nacimiento	< 5	40%
	descarga agua residual doméstica de Junín	7	
	actividades agrícola y ganadera	8	
Quebrada El Curo	cuenca alta/ nacimiento	7	29%
	descarga agua residual doméstica de Gama	6	
	actividades agrícola y ganadera	9	

Fuente: elaboración propia

Cuando existe una producción de sólidos muy elevada, el proceso que se espera observar en una corriente es el que se ilustra en la siguiente figura.

FIGURA 49 PROCESO DE DEGRADACIÓN DE CORRIENTES CAUSADA POR GANADERÍA.

¹⁵ LEAD y FAO, 2006.



Fuente: English, Wilson y Pinkerton (1999), consultados en LEAD y FAO, 2006.

Adicionalmente, en una evaluación¹⁶ comparativa desarrollada en doce microcuencas del departamento del Quindío, se midieron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos. Las microcuencas tienen en común que están afectadas por la ganadería y en ellas predominan tres coberturas vegetales relacionadas con usos del suelo en fincas particulares: bosques y vegetación sucesional avanzada, cafetales sin sombrío y pastizales ganaderos de rotación intensiva con mínima arborización. Los resultados se muestran en el cuadro 84, e ilustran cómo se espera que las actividades agrícola y pecuaria bajo métodos de manejo tradicionales, puedan afectar negativamente los cursos de agua relacionados.

CUADRO 84 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN DOS TIPOS DE MICROCUENCA.

Parámetro	Microcuenca con vegetación de bosque	Microcuenca con vegetación de pastos
pH	6,16 (± 0,49)	6,25 (± 0,41)
alcalinidad (mg/l)	43,1 (± 27,12)	64,5 (± 38,97)
turbiedad (NTU)	5,1 (± 2,73)	40,2 (±66,23)
conductividad (ws/cm)	124 (±70,25)	126 (±76,23)
OD (mg/l)	5,22 (± 2,07)	5,41 (± 2,26)
DBO ₅ (mg/l)	5,2 (± 0,63)	11,5 (±18,38)
N-NH ₃ (mg/l)	0,15 (± 0,29)	0,09 (± 0,2)
P-PO ₄ (mg/l)	0,1 (± 0,0)	0,26 (± 0,26)

¹⁶ Chará, 2002.

ST (mg/l)	146 (± 53,76)	200 (± 131,66)
SDT (mg/l)	126 (± 45,63)	133 (± 56,58)
SST (mg/l)	20,5 (± 16,42)	60,2 (± 108,1)
coliformes totales (NMP/100 ml)	3030 (± 3530)	56733 (± 16254)
coliformes fecales (NMP/100 ml)	3030 (± 3530)	55805 (± 162797)
Caudal	5,91 (±4,93)	11,2 (±9,75)

Fuente: Chará, 2002

Si bien los Sólidos Suspendidos Totales (SST) no ofrecen un diagnóstico detallado de calidad, tienen la virtud de ser un indicador grueso, de fácil y económica medición para un diagnóstico general. Además es la medida más directa del impacto que tiene la erosión del suelo sobre una corriente.

USUARIOS DE ACUEDUCTOS VEREDALES Y PREDIOS DE LA ZONA (UBICACIÓN, CAUDAL CAPTADO/VOLUMEN CONCESIONADO).

Los acueductos que se surten de la quebrada Chinagocha entregan agua a unas 853 familias¹⁷, de manera que ésta satisface una demanda social significativa al igual que los requerimientos ecológicos del entorno (ver sección 3.1.3). Por su parte la quebrada La Mistela aporta el agua del acueducto del cuarto El Carmen en la vereda San Antonio, para una población de aproximadamente 35 familias.

La demanda estimada de la población beneficiada por los sistemas de acueducto se presenta en el cuadro 85, en el cuadro 86 se presenta la demanda estimada del ganado en las zonas de influencia de las quebradas, y en el cuadro 87 la de los cultivos.

¹⁷ La información demográfica oficial más reciente a escala veredal data de 1996, y se sabe que los problemas de orden público afectaron la dinámica demográfica del municipio hasta 2004. Por este motivo se acude a una fuente no oficial pero confiable: el lector de contadores eléctricos de EMGESA que ejecuta esta labor mensualmente en cada vivienda hace tres años.

CUADRO 85 DEMANDA ESTIMADA DE AGUA EN LOS ACUEDUCTOS DEL SECTOR LA BOLSA

Unidad	Número estimado de familias	Número estimado de habitantes	Demanda de agua - criterio RAS ¹ (l/s)	Demanda de agua - criterio observado ² (l/s)
Cabecera Junín	260	894	1,35	2,24
Vereda San Pedro	135	408	0,61	1,02
Vereda Santa Bárbara	339	1.024	1,54	2,56
Cuarto Chinagocha	30	91	0,14	0,23
Cuarto Talauta	39	118	0,18	0,29
Demanda total en Chinagocha	803	2.533	3,81	6,33
Cuarto El Carmen	35	106	0,16	0,26

¹ El criterio del RAS corresponde a 130 l/hab/día

² El criterio observado corresponde al estudio de reglamentación de corrientes de Guavio con un valor de 216 l/hab/día

CUADRO 86 DEMANDA ESTIMADA DE AGUA PARA GANADO.

Quebrada de influencia	número de cabezas	demanda - criterio observado ¹ (l/s)
Chinagocha	194	17,46
Mistela	61	5,49

¹ El criterio observado corresponde al estudio de reglamentación de corrientes de Guavio con un valor de 9 l/cab/s

CUADRO 87 DEMANDA ESTIMADA DE LOS CULTIVOS

Quebrada de influencia	Cultivo	ETR (mm/día)	área (ha)	ETR (l/s)
Chinagocha	maíz	2,18	1,57	0,3966
	papa	2,35	0,7	0,1903
	arveja	2,25	0,03	0,0078
	mora	2,16	0,31	0,0776
	Demanda de los cultivos			0,67

Fuente: elaboración propia

La demanda total estimada sobre la quebrada Chinagocha haciendo uso de los módulos de consumo observados es de 23,79 l/s. Para la Mistela es de 5,75 l/s.

OFERTA HÍDRICA (MEDICIÓN DE CAUDALES), INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA PARA ESTIMACIÓN DE CAUDALES.

En ninguna de estas corrientes existe una medición periódica de los caudales sino que se efectúa sobre las corrientes de mayor categoría a las que tributan, los ríos Chorreras y Guavio. En el cuadro 88 se presentan los caudales mínimos y máximos para diferentes periodos de retorno.

CUADRO 88 CAUDAL DEL RÍO CHORRERAS

Tiempo de retorno (años)	Caudal máximo (m ³ /s)	Caudal mínimo (m ³ /s)
2	126	0.438
5	184	0.234
10	225	0.165
20	265	0.125
50	320	0.096
100	363	0.083

Fuente: Ecoforest, 2005.

El aforo realizado en la quebrada Chinagocha durante el trámite de la concesión a la vereda Santa Bárbara registra un caudal máximo de 0.08 m³/s y uno medio de 0.032 m³/s. Estos valores serán adoptados como la línea base de oferta hídrica de la Quebrada.

ANÁLISIS DE ESCASEZ HÍDRICA

El índice de escasez puede calcularse solamente para la quebrada Chinagocha. La fórmula utilizada para hallar este valor es:

$$I_e = \frac{\text{demanda hídrica superficial}}{\text{oferta hídrica superficial disponible}}$$

Para evaluar el índice de escasez se utilizará la demanda total estimada por los usos domésticos y agropecuarios y la oferta hídrica presentada en la anterior sección.

$$I_e = \frac{23.79}{32} * 100 = 74\%$$

De acuerdo con la Metodología para el cálculo del Índice de Escasez de Agua Superficial (IDEAM, 2004), este valor indica que en la microcuenca hay escasez muy alta.

4.3.2. BIODIVERSIDAD

De acuerdo a la información del POMCA del área de drenaje de Chorreras y la publicación Reservas Forestales Protectoras Nacionales de Colombia (2005), la biodiversidad del área esta representada por un conjunto amplio tanto de especies de fauna y flora. Estas especies son importantes para la valoración de la biodiversidad del área y como referentes de evaluación de los impactos que sobre estos aspectos tendrá el proyecto. A continuación se describen las especies identificadas en diferentes estudios y las observaciones realizadas en las visitas de campo.

4.3.2.1. FLORA

En la parte alta de las quebradas Chinagocha y Mistela, se registran bosques húmedos secundarios dominados principalmente por comunidades de *Hedyosmun balbisiana*, *Clusia minor*, *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa*, *Weinmannia pubescens* y *Didymopanax glabraus*.

Algunos autores (Camargo & Salamanca 1997), mencionan que en bosques Alto-andinos con alta humedad como los que se encuentran presentes en la zona, existe un conjunto de especies que son recurrentemente observadas en los levantamientos de vegetación, como: *Miconia squamulosa*, *Minocia ligustrina*, *Tibouchina grossa*, *Tibouchina lepidota*, *Axinaea macrophylla*, *Axinaza scutigera* y *Bucquetia glutinosa* de la familia Melastomatacea. *Myrica parvifolia* y *Myrica pubescens* de la familia Myricaceae; *Myrcine coriacea*, *Myrcine guianensis* y *Ardisia sp.* de la familia Myrsinaceae; *Weinmannia bogotensis*, *Weinmannia tomentosa* y *Weinmannia myrtifolia* de la familia Cunoniaceae; *Ocotea sericea* de la familia Lauraceae; *Oreopanax bogotense* y *Oreopanax floribundum* de la familia Araliaceae; *Baccharis latifolia*, *Baccharis spinosa*, *Petancalia pulchellus*, *Pollalesta sp.* y *Smallanthus pyramidales* de la Familia Asteraceae; *Xylosma spiculiferum* de la familia Flacourtiaceae; *Persea mutisii* y *Ocotea sericea* de la familia Lauraceae; *Vallea stipularis* de la familia Elaeocarpaceae; *Drymis granadensis* de la familia Winteraceae y *Alnus acuminata* de la familia Betulaceae.

4.3.2.2. FAUNA

Los ecosistemas montanos de la Región del Guavio están representados por los páramos y bosques andinos, que corresponden a las zonas del país con mayor transformación y presión antrópica. En estos ecosistemas viven gran cantidad de especies silvestres, la mayoría de las cuales están siendo afectadas por la alteración del hábitat. Uno de los objetivos de este proyecto es contribuir al restablecimiento de las condiciones de los hábitats necesarios por algunas especies emblemáticas que favorezcan su recuperación en el medio silvestre. Se buscará incentivar cambios en el uso del suelo mediante: a) planificación del uso del suelo a nivel de cada predio; b) restauración de áreas degradadas para mejorar la oferta de hábitat; y c) protección de nacimientos y márgenes hídricos.

Entre los grupos de fauna silvestre más afectados se encuentran los grandes vertebrados representados principalmente por aves y mamíferos que presentan un alto grado de amenaza especialmente por la acelerada disminución de sus poblaciones. La recuperación de estas especies se dificulta principalmente por la disminución de hábitats adecuados para sustentar los requerimientos alimenticios y etológicos de la especie.

Con el fin de documentar este diagnóstico a continuación se describen para el área de estudio los principales grupos de especies registrados:

▪ **Aves**

De acuerdo con la revisión de la información levantada en campo durante la formulación del POMCA en el área de drenaje de río Chorreras en 2005, se avistaron un total de 62 especies, pertenecientes a 29 familias, de las cuales la familia con mayor número de especies fue Tyrannidae con 7 especies, Trochilidae con 6 y Fringillidae con 4.

Las especies que fueron reportadas en hábitats intervenidos o sin cobertura arbórea, corresponden a: *Geranoaetus melanoleucus*, *Zenaida auriculata*, *Streptoprocne rutila*, *Sturnella magna*, *Molothrus bonariensis* y *Catamenia homochroa*. Igualmente, asociadas a humedales y cuerpos de agua se registraron las especies *Oxyura ferruginea*, *Anas flavirostris*, *Gallinula melanops*, *Sayornis nigricans* y *Cinclus leucocephalus*.

En relación con especies de hábitos generalistas se reportaron: *Anisognathus igniventris*, *Buthraupis montana*, *Thraupis episcopus*, *Columba fasciata*, *Atlapetes* sp, *Zonotrichia capensis*, *Carduelis psaltria*, *Sturnella magna*, *Molothrus bonariensis*, *Synallaxis azarae*, *Piaya cayana*, *Trogon personatus*, *Pharomachrus auriceps*, *Piculus rivolii*, *Carpintero Veniliornis fumigatus*, *Campephilus pollens*, *Grallaria ruficapilla*, *Lesbia nuna*, *Adelomyia melanogenys*, *Ensifera ensifera*, *Heliangelus* sp, *Colibri coruscans*, *Diglossa lafresnayii*, *Diglossa humeralis*, *Diglossa cyanea*. y *Pyrrhomyas cinnamomea*.

• **Mamíferos**

Se reportó la presencia de 35 especies, representadas en 17 familias, siendo la familia Muridae la más abundante. Entre las más especies más comúnmente observadas se encuentran: *Sylvilagus brasiliensis*, *Mustela frenata*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Odocoileus virginianus*, *Dinomys branickii*, *Olallamys albicauda*, *Felis Leopardus (tigrina)*, *Felis pardales*, *Felis (Herpailurus) yaguarondi*, *Oryzomys* sp, *Mustela frenata*, *Eira barbara*, *Nasua nasua*, *Nassuella olivacea*, *Sciurus granatensis*, *Cryptotis thomasi*, *Tremarctos ornatos*, *Cerdocyon thous* y *Urocyon cinereoargenteus*,

La mayoría de los hábitos de las especies reportadas es nocturna, algunas se encuentran presentes desde los 800 a los 3600 metros de altura sobre el nivel del mar. Otras se encuentran incluidas en los listados de especies amenazadas (*Odocoileus virginianus*, *Tremarctos ornatos*, *Felis leopardus (tigrina)*, *Felis pardales* y *Felis (Herpailurus) yaguarondi*).

Entre las anteriores, se destaca la especie *Tremarctos ornatos*, conocida como oso de anteojos, que se encuentra incluida en las categorías mundiales de amenaza propuesta por la UICN (2003), en el status de Vulnerable (VU). Según el “Libro rojo de los mamíferos de Colombia (Rodríguez, et al. 2006)”, su hábitat incluye los bosques nublados andino y subandino, áreas de páramo, selvas, áreas abiertas y bosques intervenidos en diferentes estados de sucesión. Igualmente, sus requerimientos de hábitat se asocian con la presencia de especies de flora como el cedro (*Cedrela montana*), aliso (*Alnus acuminata*), y laurel (*Phoebe porphyria*); igualmente, en su dieta se identifican especies como *Chusquea* sp., *Puya* sp, *Tillandsia* y *Guzmania* (Bromeliaceae) y *Eryngium* sp. (Apiaceae).

Esta información es importante de considerar en el momento de realizar las actividades de restauración y conectividad a través de este proyecto teniendo en cuenta que uno de los objetivos es mejorar las condiciones de la biodiversidad regional considerando que los factores de alteración de las poblaciones naturales de oso se ven afectadas por la disminución, pérdida y/o fragmentación del hábitat.

4.3.2.3. LEVANTAMIENTOS FLORÍSTICOS

Se realizaron dos levantamientos de vegetación en la parte alta y media de la Cuenca de las quebradas Chinagocha y Mistela, con el fin de identificar las especies más representativas de estas dos áreas. La ubicación de la parcelas se presentan en la figura 50.

FIGURA 50 UBICACIÓN ESPACIAL DE LOS LEVANTAMIENTOS DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



Fuente: Elaboración propia con base en el SIG de CORPOGUAVIO.

Los levantamientos se desarrollaron a partir de la caracterización de dos parcelas de 10 x 10m, en donde se hizo un inventario detallado de todos los individuos presentes y en donde se tomaron los siguientes datos:

- Número de individuos
- Altura total
- Altura del fuste
- Diámetro a la altura del pecho (DAP)

Adicionalmente, se realizó la colecta de un ejemplar por morfoespecie, con el fin de realizar su posterior determinación taxonómica. Para el análisis de la información, se organizaron los datos obtenidos en una matriz en Excel, que sirvió de base para el cálculo de los índices de biodiversidad y demás análisis. Con el fin de obtener una visión general del comportamiento de cada hábitat en cuanto a su composición, se aplicaron los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson.

El índice de Shannon considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población “indefinidamente grande”, esto es, una población efectivamente infinita (Ludwin, J. & F. Reynolds 1998). El índice también asume que todas las especies están representadas en la muestra. Se calcula a partir de la ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i \ln(p_i)$$

La cantidad p_i es la proporción de individuos hallados en la especie i-ésima. En una muestra el verdadero de p_i es desconocido pero se estima mediante n_i/N (el máximo estimador probable) (Ludwin, J. & F. Reynolds 1998)

El Índice de Simpson (D), establece la probabilidad que dos individuos cualesquiera extraídos al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a diferentes especies se calcula como:

$$D = \sum_{i=1}^n p_i^2$$

donde p_i es la proporción de individuos en la e-ésima especie

Los análisis de la información colectada en campo son básicamente descriptivos. Para los datos de bosques, se determinaron valores de frecuencia (número de parcelas donde se registra una especie/ total de parcelas), densidad (número de individuos de una especie/número total de individuos), cobertura (sumatoria del área basal de todos los individuos de una especie) (Gast et al 2002) e Índice de Valor de Importancia para cada especie, el cual se calcula con la siguiente fórmula:

IVI = Densidad relativa + Cobertura relativa + frecuencia relativa

Donde,

Densidad = Número de individuos de una especie * el número total de parcelas.

Densidad relativa = Densidad de una especie / la sumatoria de las densidades de todas las especies.

Cobertura = Sumatoria del área basal de todos los individuos de una especie

Cobertura relativa = Cobertura de una especie/ la sumatoria de las coberturas de todas las especies.

Frecuencia = Número de parcelas donde se registra una especie/ en el total de parcelas realizadas

Frecuencia relativa = frecuencia de una especie / la sumatoria de las frecuencias de todas las especies.

- **Primer Levantamiento de Vegetación**

El primer levantamiento se realizó en la parte alta de la cuenca a los 3.225 m.s.n.m, en un predio colindante con la Reserva Nacional Forestal de La Bolsa. Las características del área se observan en las figuras 51, 52 y 53.

FIGURA 51 FISONOMÍA EXTERNA DEL ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL PRIMER LEVANTAMIENTO DE VEGETACIÓN



FIGURA 52 PRESENCIA DE ESPECIES DE BROMELIAS Y OTRAS EPIFITAS, INDICATIVO DE ALTOS NIVELES DE HUMEDAD



FIGURA 53 LEVANTAMIENTO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN LA PARCELA



Los procesos de regeneración en el área no son evidentes, ya que predomina la presencia de hojarasca y no se evidencian rastros de plántulas de las especies arbóreas presentes. En cuanto a su estructura en la zona predomina el estrato arbóreo, con alturas entre 5 y 15 m. de longitud, con una cobertura aproximada del 90%. En cuanto a la distribución de clases diamétricas, los individuos están distribuidos así: entre 3 y 9 cm: 16 individuos; entre 9.1 y 15 cm: 35 individuos; entre 15.1 y 21 cm: 25 individuos y de 21.1 a 27 cm: 8 individuos, lo cual permite inferir que la mayoría de individuos se encuentran en estado maduro.

En general se registraron 84 individuos, correspondientes a 10 familias y 12 especies. Las familias más representativas son Cunnoniaceae y Euphorbiaceae, con especies de los géneros *Weinmannia* y *Hedyosmum*, respectivamente. Según los índices de biodiversidad aplicados, el índice de Shannon reportó un valor de 2.23, lo cual significa una diversidad baja en cuanto a número de especies presentes. Es decir una alta dominancia de pocas especies, en este caso de encenillos - *Weinmannia sp* (24 individuos de un total de 84 reportados. 28% de abundancia relativa). Los estratos herbáceos y arbustivos no están presentes en el área. Con relación al índice de Simpson, este arrojó un valor de 0.13, lo cual confirma la baja biodiversidad presente en la zona de muestreo.

En el cuadro 89 se presentan los resultados correspondientes a la aplicación del índice de valor de importancia de cada especie para la zona. Basados en estos resultados, se evidencia que la especie *Centronia brachycera* es la que mayor importancia ecológica tiene. Esta especie de la familia de las Melastomataceae es característica de los ecosistemas andinos y endémica de Colombia por lo cual constituye una importante referente de conservación.

CUADRO 89 LISTADO DE ESPECIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS EN EL PRIMER LEVANTAMIENTO FLORÍSTICO, DENSIDAD RELATIVA, FRECUENCIA RELATIVA, ÁREA BASAL RELATIVA E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.

Especie	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Área basal relativa	IVI
<i>Centronia brachycera</i>	0,035714286	0,052631579	0,580328478	0,668674342
<i>Weinmannia sp.</i>	0,285714286	0,105263158	0,024649102	0,415626545
<i>Miconia squamulosa</i>	0,071428571	0,105263158	0,17387036	0,350562089
<i>Drymis granadensis</i>	0,071428571	0,105263158	0,046804107	0,223495837
<i>Hedyosmun sp.</i>	0,107142857	0,105263158	0,009286529	0,221692544
<i>Clusia multiflora</i>	0,107142857	0,105263158	0,001300114	0,213706129
<i>Eupatorium angustifolium</i>	0,107142857	0,105263158	0,000955186	0,213361201
<i>Palicourea sp.</i>	0,035714286	0,052631579	0,112101674	0,200447539
<i>Hyeronimia sp.</i>	0,071428571	0,105263158	0,015282974	0,191974703
<i>Geissanthus andinus</i>	0,035714286	0,052631579	0,017750537	0,106096402
<i>Weinmannia balbisiana</i>	0,035714286	0,052631579	0,011701027	0,100046891
<i>Chusquea scandens</i>	0,035714286	0,052631579	0,005969912	0,094315776

- **Segundo Levantamiento de Vegetación**

Se realizó en la parte baja de la cuenca a los 2.721 m.s.n.m, en un predio colindante con el cauce de la quebrada la Chinagocha. Las características del área se observan en las figuras 54, 55 y 56.

FIGURA 54 FISONOMÍA INTERNA DE LA PARCELA DONDE SE REALIZÓ EL SEGUNDO LEVANTAMIENTO DE VEGETACIÓN



FIGURA 55 PRESENCIA DE PLÁNTULAS Y UN DOSEL MENOS CONSOLIDADO EN COMPARACIÓN CON LA PRIMERA PARCELA



FIGURA 56 PRESENCIA DE UNA NÚMERO MENOR DE ESPECIES Y ÁRBOLES CON MENOR PORTE



Con relación a esta segunda parcela de muestreo, predomina el estrato arbóreo, con alturas entre 3,5 a 18 m. de longitud, con porcentaje de cobertura cercano al 60%. En cuanto a la distribución de clases

diamétricas, los individuos están distribuidos así: entre 3 y 9 cm: 12 individuos; entre 9.1 y 15 cm: 45 individuos; entre 15.1 y 21 cm: 15 individuos y de 21.1 a 27 cm: 3 individuos. Se observó una buena presencia de plántulas explicado en gran medida a la poca consolidación del dosel.

En total se registraron 75 individuos, distribuidos en 9 especies, y 8 familias, en donde la familia Melastomataceae es la que tiene mayor representatividad, en cuanto a número de especies. Sin embargo, la especie mas abundante fue *Eugenia sp.*, con una abundancia relativa del 32%, seguida de *Alnus acuminata* (16%), y *Myrica parvifolia* y *Palicourea angustifolia* con 12% de abundancia relativa cada una.

Esta información se confirma con la aplicación de índice de Shannon, cuyo valor fue 1.9, lo que indica una baja diversidad y una alta dominancia de pocas especies. Así mismo el índice de Simpson dio un valor de 1.16, lo cual confirma la baja diversidad presente.

En cuanto al índice de valor de importancia se evidencia que *Eugenia Sp.* es la especie con mayor importancia ecológica dentro del área, seguida de *Alnus acuminata* y *Palicourea angustifolia* (cuadro 90).

CUADRO 90 LISTADO DE ESPECIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS EN EL SEGUNDO LEVANTAMIENTO FLORÍSTICO, DENSIDAD RELATIVA, FRECUENCIA RELATIVA, ÁREA BASAL RELATIVA E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Especie	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Área basal relativa	IVI
<i>Eugenia sp.</i>	0,32	0,13	0,00000027	0,45
<i>Alnus acuminata</i>	0,16	0,13	0,00000165	0,29
<i>Myrica parvifolia</i>	0,12	0,13	0,00000011	0,25
<i>Palicourea angustifolia</i>	0,12	0,13	0,00000007	0,25
<i>Cestrum sp.</i>	0,08	0,13	0,00000029	0,21
<i>Ocotea heterophylla</i>	0,08	0,13	0,00000003	0,21
<i>Miconia theazans</i>	0,04	0,07	0,00000458	0,11
<i>Phyllanthus sp.</i>	0,04	0,07	0,00000363	0,11
<i>Miconia sp.</i>	0,04	0,07	0,00000050	0,11

Del análisis de la información obtenida se puede concluir que la biodiversidad en las áreas estudiadas es baja con una dominancia de especies baja. Los valores de los índices calculados sirven como indicadores iniciales que serán objeto de monitoreo a mediano plazo (anualmente durante el período de ejecución), con el fin de verificar los cambios en la biodiversidad local y la sensibilidad de estos índices a los cambios.

4.3.2.4. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE COBERTURAS VEGETALES

Para el establecimiento de los montos a pagar por el servicio de biodiversidad es necesario establecer la línea base de cada uno de los predios incluidos en el esquema. Para la determinación de la cobertura actual se utilizaron las imágenes y el mapa predial disponibles y con la utilización del SIG se estableció el % de cobertura vegetal existente en el área externa a las áreas protegidas establecidas (ver siguiente cuadro).

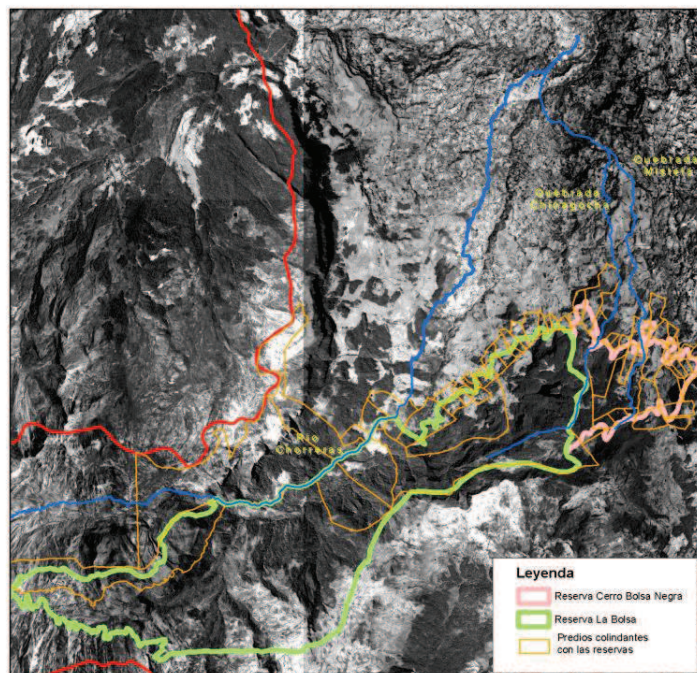
CUADRO 91 TAMAÑO Y PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL JUNTO A ÁREAS PROTEGIDAS

Área predial al interior de la Reserva (Ha)	Área predial exterior de la Reserva (Ha)	Porcentaje de Cobertura vegetal en la zona exterior del Predio (% del área)/total del predio	ID Predio	Código Catastral del Predio
510.61	119.72	35	0	25372000300020001
19.89	0.64	75	1	25372000300020003
23.45	0.18	40	2	25372000300020004
11.91	11.19	50	3	25372000300030017
31.62	26.53	60	4	25372000300030049
9.82	1.04	15	5	25372000300030048
1.71	9.62	2	6	25372000300030051
0.00	4.69	0	7	25372000300030052
2.23	1.60	90	8	25372000300030045
3.32	0.30	100	9	25372000300030044
3.01	1.12	10	10	25372000300030360
4.91	0.29	12	11	25372000300030364
25.53	584.36	0	12	25372000300030056
3.24	0.04	50	13	25372000300030359
5.12	1.30	50	14	25372000300030884
14.21	2.77	35	15	25372000300030178
8.15	2.90	25	16	25372000300030177
6.32	3.40	35	17	25372000300030176
1.32	3.05	1	18	25372000300030150
8.02	6.84	25	19	25372000300030149
6.09	0.29	60	20	25372000300030147
2.50	8.46	35	21	25372000300030148
2.80	1.07	2	22	25372000300030037
3.50	1.27	60	23	25372000300030043
0.33	7.13	0	24	25372000300030038
0.02	7.99	0	25	25372000300030042
1.25	8.52	0	26	25372000100010312
0.27	8.43	0	27	25372000100010107
0.11	3.65	0	28	25372000100010106
3.89	2.91	30	29	25372000300030365
35.66	8.45	40	30	25372000300030370
7.21	2.33	90	31	25372000300030369
1.01	12.18	0	32	25372000100010122
1.05	2.37	1	33	25372000100010118
2.25	2.30	0	34	25372000100010121
0.56	1.39	40	35	25372000100010120
4.65	0.36	40	36	25372000100010416

5.79	1.21	30	37	25372000100010123
3.60	0.34	100	38	25372000100010115
3.97	0.47	50	39	25372000100010119
3.40	50.60	0	40	25372000100010111
8.94	2.86	80	41	25372000300030371
97.59	209.28	30	42	25372000300021209
3.13	1.67	20	43	25372000100040044
1.38	1.70	0	44	25372000100040045
15.06	0.17	65	45	25372000300020002
0.65	32.50	0	46	25372000100040106
11.18	6.77	20	47	25372000100040111
1.55	0.43	0	48	25372000100040112
8.53	0.20	0	49	25372000100040114
5.00	2.40	20	50	25372000100040015
3.51	2.32	30	51	25372000100040046
0.26	5.95	0	52	25372000100040005
7.48	0.04	35	53	25372000100040932
1.02	0.04	100	54	25372000100040933
2.04	4.82	5	55	25372000100040953
0.05	5.04	0	56	25372000100040954
0.19	3.71	0	57	25372000100040955
0.87	3.56	100	58	25372000100040099
19.28	2.68	0	59	25372000100049999
19.28	2.68	0	60	25372000100049999
2.70	26.65	0	61	25372000100040049
4.71	0.95	80	62	25372000100040051
19.28	2.68	0	63	25372000100049999
15.62	0.82	40	64	25372000100040168
1.25	8.52	0	65	25372000100010312
156.67	94.91	40	66	25372000300021208

El servicio de biodiversidad estará relacionado con dos aspectos principalmente; el primero con aumentar el tamaño de las zonas de amortiguación de las áreas que actualmente vienen siendo protegidas (Reserva Nacional forestal La Bolsa, Parque Nacional Natural de Chingaza, Reserva Regional de Concepción, Reserva Regional Bolsa Negra, ver Figura 57). La segunda, propende por favorecer la conectividad entre estas áreas y pequeños parches de bosque secundario remanentes en la parte media y baja de la cuenca a partir de promover acciones de conservación en los bosques de galería o riparios de las quebradas la Chinagocha y Mistela.

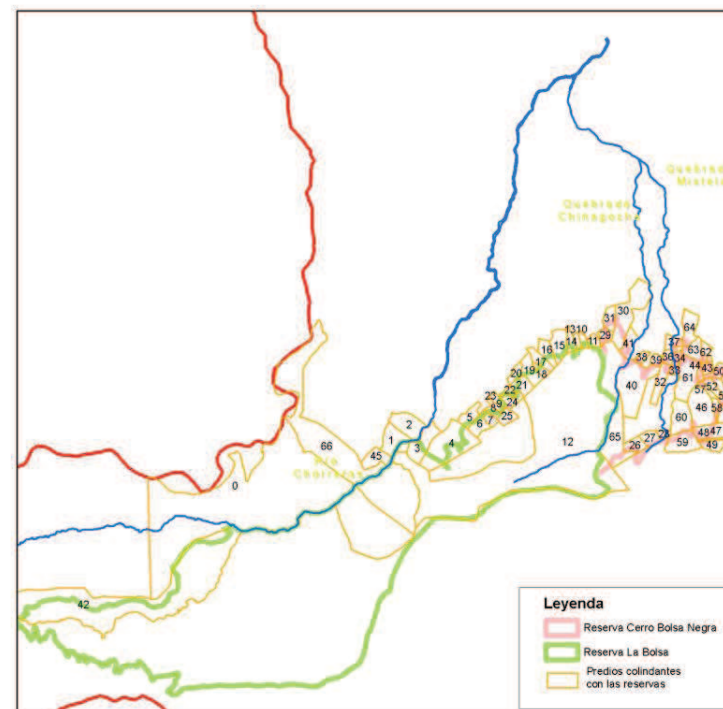
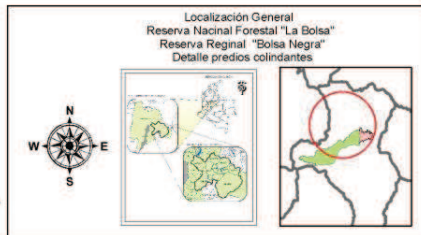
FIGURA 57 LOCALIZACIÓN DE PREDIOS EN LA ZONA COLINDANTE DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS



Convenio 098
 Corpoguvio - Corporación Ecoversa
 Municipio de Junín
 Área de drenaje Río Chorreras
 Microcuenca Chinagocha-Mistela
 Áreas incluidas en el
 Esquema de PSA

Escala:
 1: 75.000

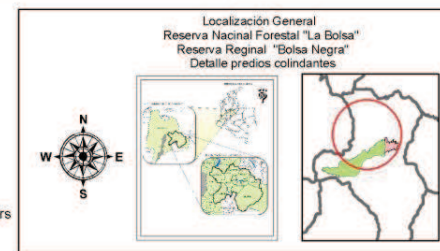
0 5501,100 2,200 3,300 4,400 Meters



Convenio 098
 Corpoguvio - Corporación Ecoversa
 Municipio de Junín
 Área de drenaje Río Chorreras
 Microcuenca Chinagocha-Mistela
 Áreas incluidas en el
 Esquema de PSA

Escala:
 1: 75.000

0 5501,100 2,200 3,300 4,400 Meters



4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Dadas las características observadas en el municipio, los servicios ambientales que se incluyen en el esquema de pago por servicios son calidad de agua y biodiversidad. En el servicio de agua se prevé acoger a los propietarios colindantes con las rondas hídricas de las quebradas La Chinagocha y La Mistela para que conformen márgenes protegidas.

En relación con el servicio ambiental de biodiversidad se plantea la creación de zonas de amortiguamiento alrededor de la Reserva Forestal La Bolsa y zonas de ronda en sectores importantes hidrológicamente, con el fin de mejorar las coberturas vegetales en el área, favorecer las conectividades entre fragmentos y mejorar las condiciones de hábitat tanto para especies amenazadas, como el oso de anteojos, como para la biodiversidad regional en general. Los predios a involucrar son los ubicados en esas áreas (parte o la totalidad de predios según la voluntad de los propietarios o poseedores (ver figura 58).

4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROVEEDORES DEL SERVICIO AMBIENTAL

Los proveedores del servicio ambiental serán los propietarios o poseedores de predios en la ronda hídrica de las quebradas Chinagocha y Mistela, así como los predios colindantes con la Reserva Forestal La Bolsa.

Sobre la ronda de las quebradas, en el recorrido que va desde su salida de La Reserva hasta su desembocadura en el río, existen 146 unidades prediales. Los tamaños varían desde 609.9 hasta 0.18 hectáreas, con un promedio de 9.7. El precio promedio por hectárea es \$969,540, el máximo es \$4,375,823 y el mínimo \$46,852.

FIGURA 58 HISTOGRAMA POR TAMAÑO (EN HECTÁREAS) DE LOS PREDIOS EN LAS RONDAS DE LAS QUEBRADAS

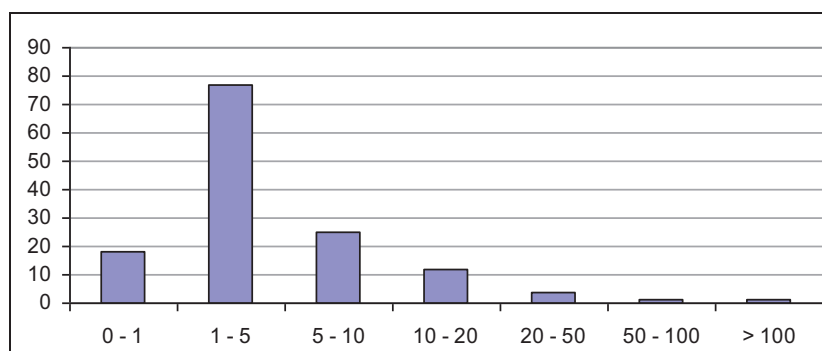
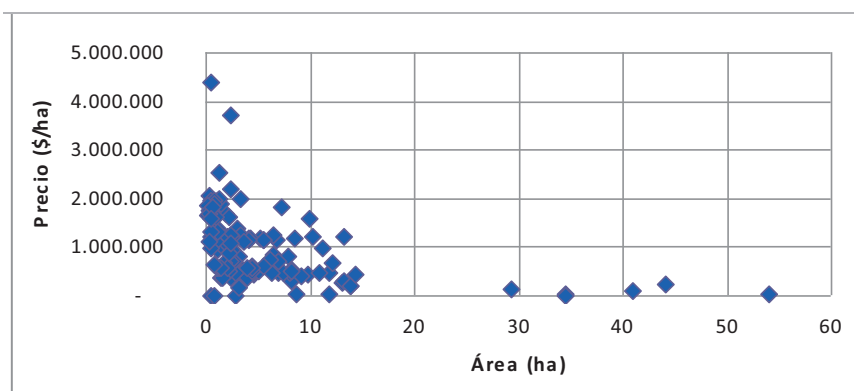


FIGURA 59 PRECIO EN PESOS POR HECTÁREA DE LOS PREDIOS EN LAS RONDAS DE LAS QUEBRADAS



En la zona baja de la Reserva Forestal La Bolsa hay 64 predios vecinos con un promedio de 12.8 hectáreas y un rango entre 149.4 y 0.45 hectáreas, más pequeño que el del grupo de predios en la ronda pero con tamaños mayores. Los precios en cambio están en un rango más pequeño y tienen valores menores, entre \$13,560,000 y \$120,000 un predio. El valor por hectárea oscila entre \$1,828,444 y \$39,351 con un promedio de \$375,697.

FIGURA 60 HISTOGRAMA POR TAMAÑO (EN HECTÁREAS) DE LOS PREDIOS ALEDAÑOS A LA RESERVA LA BOLSA

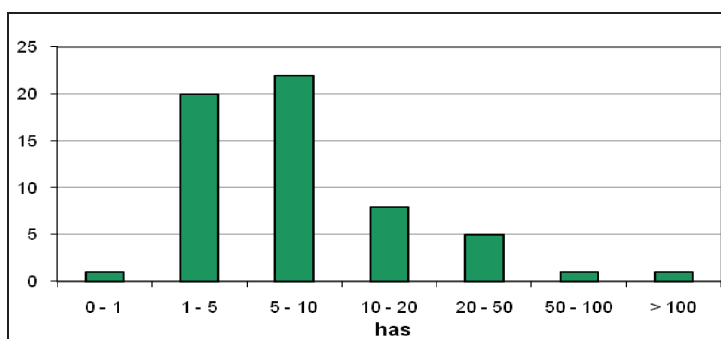
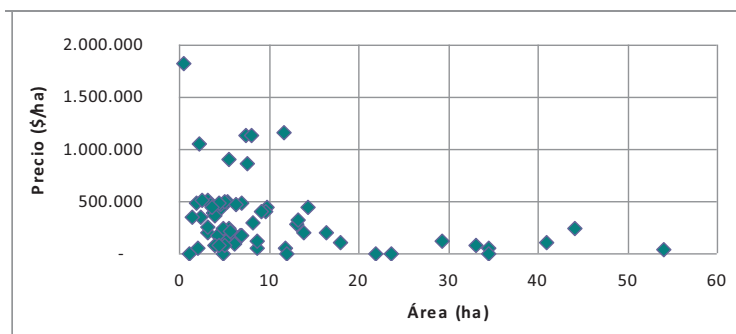


FIGURA 61 PRECIO EN PESOS POR HECTÁREA DE LOS PREDIOS ALEDAÑOS A LA RESERVA LA BOLSA



En consecuencia los potenciales proveedores de los servicios ambientales serán 210 propietarios o poseedores de predios en la ronda hídrica (146) y en la zona de amortiguación de la Reserva Forestal La Bolsa (64).

En la encuesta realizada a una muestra de los anteriores proveedores se pudo determinar que las áreas de bosque o coberturas naturales representan en promedio un 20% del área total de los predios, como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 92 PORCENTAJE DE LOS PREDIOS EN BOSQUE O ÁREA NATURAL

Muestra	69
Media	21,3%
Mediana	14,3%
Máximo	75%
Mínimo	0%

Fuente: Encuestas – Ecoversa 2008.

Así mismo, se constató que los proveedores están dispuestos a conservar o restaurar en promedio un 30% de su predio como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 93 PORCENTAJE DEL ÁREA A RESTAURAR O CONSERVAR CON RESPECTO AL TOTAL DEL PREDIO

	total	hidrológico	doble	biodiversidad
Muestra	57	31	15	11
Media	29,1%	30,7%	24,3%	31,2%
Mediana	20%	20,0%	11,7%	22,7%
Máximo	100%	99,5%	100%	100%
Mínimo	0,6%	0,6%	1,5%	1,7%

Fuente: Encuestas – Ecoversa 2008.

Los datos anteriores garantizan que los proveedores de los servicios ambientales seguirán obteniendo ingresos del 70% del área de sus predios con actividades agropecuarias y están dispuestos a dedicar aproximadamente el 30% para la generación de servicios ambientales (según la voluntad expresada en desarrollo de las encuestas).

4.4.2. COBERTURAS Y USOS DEL SUELO GENERADORES DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Para la prestación del servicio de agua se prevé acoger a los propietarios colindantes con las quebradas La Chinagocha y La Mistela, de manera que se puedan conformar márgenes protegidas en las rondas. La vegetación que se prevé favorecer en las rondas es la nativa; sin embargo se incluyen también las siguientes intervenciones:

- a. Regeneración natural asistida con la siembra de especies que favorezcan y dinamicen la consolidación de las rondas.
- b. Sistemas agroforestales que garanticen por lo menos una cobertura de copa del 60%.

En los últimos sistemas no se fomentará la siembra de especies coníferas o especies alelopáticas que no permiten el crecimiento de otras especies en la parte basal y por lo tanto disminuyen los efectos de retención de sedimentación.

En el servicio de biodiversidad se planea la creación de zonas de amortiguamiento alrededor de la Reserva Forestal La Bolsa y zonas de expansión en sectores ricos hídricamente, que estarían conformadas, como mencionó anteriormente, por porcentajes o la totalidad de predios ubicados en esas áreas. En la zona de amortiguamiento, la intervención que propone el proyecto es simplemente la regeneración natural. También se plantea convertir las rondas hídricas en corredores biológicos y por lo tanto, se requerirá de intervenciones consistentes en regeneración natural enriquecida con especies relevantes para el corredor.

En consecuencia, el proyecto permitirá las siguientes intervenciones en áreas donde actualmente se encuentran en usos pecuarios o agrícolas:

Áreas	Intervenciones	Servicios ambientales
Ronda Hídrica quebradas Chinagocha y Mistela	Regeneración natural	Hídrico
	Regeneración natural enriquecida con especies para corredor	Hídrico y Biodiversidad
	Sistemas agroforestales	Hídrico
Zona de Amortiguación de la Reserva Forestal de La Bolsa	Regeneración natural	Biodiversidad

Así mismo, el proyecto contemplará el pago por conservación de las coberturas naturales existentes en los predios, para evitar fugas, es decir, que se deforesten estas zonas no afectadas para posteriormente acceder a pagos del proyecto por restaurarlas.

4.4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPRADORES

Los beneficiarios de los servicios hidrológicos serán los usuarios de los acueductos con concesiones sobre las corrientes de Chinagocha y Mistela. Otro beneficiario del servicio ambiental de reducción de sedimentación es EMGESA como la empresa generadora de energía hidroeléctrica del embalse del Guavio. Sin embargo, para efectos de la implementación de este proyecto de PSA, estos beneficiarios directos serán representados por el Municipio de Junín y CORPOGUAVIO, que serían los compradores de los servicios ambientales hídricos en el esquema según esta propuesta.

De acuerdo con el artículo 111 de la ley 99 de 1993, el Municipio de Junín debe invertir el 1% de sus ingresos directos en la compra de predios en áreas abastecedoras de su acueducto municipal, o en pago por servicios ambientales.

En el caso del servicio de biodiversidad, los beneficiarios no son regionales sino nacionales o internacionales. Se propone que el pago por los servicios de biodiversidad sea asumido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial buscando un apalancamiento de fondos internacionales de entidades cuyo objetivo misional es la conservación de la biodiversidad.

4.4.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL VALOR A PAGAR

Los pagos efectuados a los oferentes del servicio junto con los costos de transacción determinan la viabilidad de un esquema PSA. La importancia del pago radica en que el cumplimiento en la provisión del SA por parte de cada oferente dependerá de si ese 'pago' efectivamente lo compensa o le es más conveniente dedicar su tierra a otros usos.

Si el valor se desvía mucho de la cantidad de dinero que los oferentes están dispuestos a aceptar a cambio del servicio, el esquema tiende a fracasar: frente a un pago que es muy pequeño los oferentes no le darán acogida.

La razón es que en cualquier escenario de decisión económica, se supone que un agente busca conseguir los mayores beneficios posibles tomando como valor de referencia su *costo de oportunidad* particular. Este término hace referencia a los ingresos de la alternativa productiva que se sacrifica por la conservación o un uso del suelo ambientalmente adecuado.

En el contexto de los PSA, los costos de oportunidad de los oferentes están relacionados con la existencia local de mercados de bienes o servicios que pueda producir en el terreno sujeto a cambio de uso de acuerdo con: la calidad de la tierra, la extensión del terreno, las oportunidades de mercado, la disponibilidad y costo de insumos, y la tasa de descuento del dinero.

En caso contrario, si el pago es demasiado alto, el programa no optimiza el uso de los recursos económicos disponibles, posiblemente sacrificando la obtención de mayores beneficios o amenazando su sostenibilidad en el tiempo o cubriendo menores áreas. Por lo anterior, es importante que en el diseño del esquema de PSA, el valor a pagar se aproxime al valor del costo de oportunidad de aquellos agentes que se constituirían en el grupo de oferentes del servicio. De esta manera se puede generar un presupuesto para el proyecto, evaluar su viabilidad de acuerdo a los recursos disponibles y recomendar un monto a pagar en el esquema.

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE COSTOS DE OPORTUNIDAD

En este proyecto se aplicó una encuesta (Ver en el Anexo 4.5: Formato de la encuesta), con la que se recolectó la información primaria necesaria para conocer el costo de oportunidad relacionado con los propietarios de las tierras en la región. En la encuesta también se capturó la disponibilidad a aceptar por incluir sus tierras en el esquema a través de una pregunta directa.

La participación de CIFOR en la etapa de diseño del proyecto se concretó con los aportes de Rocío del Pilar Moreno y Sven Wunder, al proceso de identificación de los componentes del esquema y el diseño de la encuesta. Adicionalmente esta organización hizo el aporte económico necesario para cubrir los gastos relacionados con la implementación de la encuesta.

DESCRIPCIÓN DE ENCUESTAS

La encuesta diseñada tiene por objeto recopilar información social, productiva y económica a nivel predial. Se tomaron tres bases esquemáticas para el diseño: el formulario del Censo Nacional Agropecuario de la República del Ecuador de 2000, la Encuesta a Familias Salvadoreñas de 2000 y el Cuestionario Prototipo de la Red de Pobreza y Ambiente de 2007¹⁸.

Se genera un listado de variables a recolectar, presentado en el cuadro 94, y a partir de éste se formulan las preguntas que integran la encuesta.

18 La Red de Pobreza y Ambiente cuyo nombre oficial en inglés es Poverty Environment Network es un programa de CIFOR cuyo objetivo es la recolección uniforme de datos socioeconómicos y ambientales en más de veinte países. La página web del proyecto es: http://www.cifor.cgiar.org/pen/_ref/home/index.htm

CUADRO 94 VARIABLES A RECOLECTAR MEDIANTE LA ENCUESTA

Categoría de variables	Variables
Generalidades del predio	ubicación, área, relación del encuestado con el predio, actividades que alberga, pendiente y fertilidad del terreno, origen del agua consumida por tipo de uso
Sociales	edad, género, educación, y actividad laboral de los integrantes del hogar
Económicas del hogar	Fuentes y rangos de ingresos, número de propiedades rurales, contratos relacionados al usufructo del predio
Productivas del predio	número de trabajadores permanentes y transitorios, cosecha de cada cultivo, cantidades vendidas, cantidades destinadas a autoconsumo; método de riego; número de animales comprados, vendidos y en stock; cantidad producida de derivados; demanda de trabajo
Flujos asociados a actividades agropecuarias	precios de compra y venta de animales, costo de vacunas, medicamentos y alimentos; gasto en semillas, agroquímicos, maquinaria y otras inversiones en cultivos; salario de trabajadores, salario de técnicos o profesionales; precio de venta por unidad de peso de cada producto, lugar y costo de comercialización
Recursos hídricos y conservación	periodos de escasez de agua, extracción de recursos naturales, utilidad percibida de los ecosistemas naturales
Disponibilidad a aceptar (DAA)	cantidad mínima de dinero declarada que el encuestado está dispuesto a recibir por la destinación de parte de su predio al esquema de PSA

Fuente: elaboración propia

La versión final de la encuesta contiene ocho secciones en que se organizan las preguntas según su carácter. En la sección 1 se incluyen las preguntas que caracterizan social y comunitariamente al encuestado, en la 2 los usos del suelo en el predio, en la 3 la relación del encuestado con el predio, en la 4 la economía del hogar del encuestado, en la 5 las actividades agrícolas, en la 6 las actividades pecuarias, en la 7 los usos de los recursos naturales, y en la 8 se busca capturar la disponibilidad a aceptar (DAA) de los encuestados por participar en el esquema de PSA.

Previo a la aplicación de la encuesta, se hace un listado preliminar de propietarios que resulta de cruzar información predial georreferenciada con la ubicación de las quebradas y las vecindades de La Bolsa. Dada la baja densidad de vegetación natural aguas abajo de la conjunción de las quebradas, el interés del estudio recae sobre el sector aguas arriba de ese punto. A lo largo de 7.8 kilómetros de la quebrada Chinagocha existen 24 predios, sobre los 5.9 kilómetros de la Mistela hay 54, y alrededor de la Reserva Forestal La Bolsa hay 64 predios.

La encuesta se aplica en cada predio al propietario o al poseedor de hecho. Ésta persona puede ser un arrendatario, administrador, tenedor o poseedor. A partir de la información catastral de la alcaldía se elabora una lista con los nombres de los propietarios de los predios ubicados en las áreas de interés. Dicha

lista sirve de guía para la ubicación de la mayoría de propietarios o poseedores, mientras que los demás encuestados fueron identificados durante las fechas en que se implementó la encuesta.

La encuesta se aplica en: 12 predios aledaños a la Reserva La Bolsa, 7 aledaños a la quebrada Mistela, 21 a la quebrada Chinagocha, y en 17 ubicados en la vecindad tanto de una quebrada como de la reserva. Además se aplican 10 en predios ubicados en el sector Tembladores de la vereda Centro, región que alberga una gran cantidad de nacederos y hace parte de la porción de áreas naturales en Chorreras por fuera de áreas de protección.

REVISIÓN DE ENCUESTAS

La información consignada en las encuestas se relaciona a cada unidad predial donde se implementó. Esto implica que existen 67 datos para las diferentes variables indagadas. En cada predio existe por lo general más de un uso del suelo, cada uno de los cuales se identifica con un lote individual. Así la muestra de 67 predios está conformada por 158 lotes.

Hay 14 tipos de usos del suelo, de los cuales cinco son de naturaleza agrícola y sólo uno está asociado con actividad ganadera, el pasto.

CUADRO 95 CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS ENCUESTADAS POR UNIDAD DE LOTE.

Tipo de uso	lotes en uso	tipo de actividad	lotes en actividad	tipo de uso
Pasto	64	pecuario	65	productivo
Maíz	6	agrícola	14	
Papa	3			
Arveja	1			
Mora	3			
cana azúcar	1			
bosque natural	50	Servicio Ambiental	71	Servicio Ambiental
bosque plantado	11			
Humedal	10			
Laguna	1			
Sabana	2	ocioso	8	ocioso
Construcción	3			
Descanso	1			
Acueducto	2			

Fuente: elaboración propia

ECONOMÍAS DE FINCA/FAMILIAS

Los beneficios calculados y la disposición a aceptar, son las dos medidas usadas para evaluar del costo de oportunidad para los propietarios de la tierra en el sector La Bolsa de Junín.

BENEFICIOS CALCULADOS

Los cálculos de ingresos, costos y beneficios se elaboran nivel de lotes debido a que la información de productividad se indagó a este nivel. Más adelante se agrega a nivel de predios.

Se supone que cada hogar j tiene uno o más lotes dedicados a la producción agropecuaria. Sea cada lote representado con el subíndice i . Las unidades de análisis más elementales son los lotes, para los que se emplea el subíndice ij . La razón de esta notación es que cada lote i es independiente porque tiene un uso específico dentro del predio j y por lo tanto tiene características económicas particulares a pesar de que la totalidad del predio donde se ubica es manejado por un mismo hogar. El elemento de análisis más general son los predios, identificados con el subíndice j . Además, para el cálculo del costo de oportunidad interesan los lotes sujetos de pago por servicios ambientales.

Los ingresos asociados a cada lote se dividen en monetarios y no monetarios. Se emplean los subíndices M para montos monetarios y NM para los no monetarios:

$$I_{i,j} = I_{M,i,j} + I_{NM,i,j}$$

Cada tipo de ingreso se divide a su vez en varios componentes que se agrupan de acuerdo a si provienen de actividades agrícolas, que se identifican con el subíndice S , o de actividades pecuarias, que se identifican con el subíndice A .

Los ingresos monetarios provenientes de actividades agrícolas están dados por:

$$I_{M,S,i,j} = (cVenta_{i,j} + cTrueq_{i,j}) * p_i,$$

donde $cVenta_{i,j}$ es la cantidad vendida de la cosecha del lote i , $cTrueq_{i,j}$ es la cantidad negociada en trueque de la cosecha obtenida en lote i , y p_i es el precio unitario de mercado del producto cosechado en i .

La siguiente es la expresión para los ingresos de actividades pecuarias son:

$$I_{M,A,i,j} = \sum_{k=1}^m anVenta_{k,i,j} * p_k + \sum_{h=1}^q deVenta_{h,i,j} * r_h,$$

donde $anVenta_{k,i,j}$ denota el número de animales de la especie k vendidos, p_k es el precio de mercado del animal de la especie k , $deVenta_{h,i,j}$ es la cantidad de derivado h vendida y r_h es el precio del derivado h .

Cabe destacar que en el caso del ganado se tuvo en cuenta la variación de precios asociada a la edad del animal, de manera que la información se recolectó para tres etapas de crecimiento (ternero, novillo y adulto) y haciendo distinción de sexo.

Por su parte, los ingresos no monetarios están separados en dos componentes:

$$I_{NM,i,j} = I_{NM,S,i,j} + I_{NM,A,i,j}.$$

Los ingresos no monetarios asociados a actividades agrícolas son $I_{NM,S,i,j} = (cAnim_{i,j} + cHog_{i,j} + cAmig_{i,j}) * p_i$,

donde $cHog_{i,j}$ es la cantidad de la cosecha consumida en el hogar, $cAnim_{i,j}$ la cantidad de cosecha destinada a los animales, $cAmig_{i,j}$ la cantidad de cosecha regalada, y p_i el precio unitario de mercado.

Los ingresos no monetarios de actividades pecuarias están dados por la ecuación

$$I_{NM,A,i,j} = deHog_{h,i,j} * r_h$$

donde $deHog_{h,i,j}$ es la cantidad de derivado h producido y que se consume en el hogar, y r_h es el precio de mercado del derivado h .

Los costos se desagregan en dos componentes de acuerdo a si provienen de actividades agrícolas o pecuarias.

$$C_{i,j} = C_{M,S,i,j} + C_{M,A,i,j}$$

Los costos monetarios agrícolas igualan el valor de los insumos usados en la producción de bienes de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$C_{M,S,i,j} = agrq_{i,j} * v_{agrq} + fert_{i,j} * v_{fert} + l_{i,j} * p_L + semll_{i,j} + maqu_{i,j} + inver_{i,j} + transp_{i,j}.$$

donde $agrq_{i,j}$ es la cantidad de agroquímicos y v_{agrq} su precio unitario, $fert_{i,j}$ es la cantidad de fertilizantes y v_{fert} su precio unitario, $l_{i,j}$ es la cantidad de trabajo contratado en ese cultivo desde la preparación de la tierra hasta la cosecha, $semll_{i,j}$ es la cantidad de dinero invertido en semillas o plántulas, $maqu_{i,j}$ son los gastos en arrendamiento de maquinaria para el cultivo, $inver_{i,j}$ es la cantidad de dinero invertido en la preparación del terreno para la siembra (aparte de la mano de obra y del arriendo de

maquinaria), y $transp_{i,j}$ es el costo del transporte de la cosecha en caso de haberse comercializado fuera del predio.

Los costos monetarios de actividades pecuarias están dados por:

$$C_{M,A,i,j} = (agrq_{i,j} * v_{agrq} + inver_{i,j} + l_{i,j} * p_L + maqu_{i,j}) + \sum_{k=1}^m (anComp_{k,i,j} * p_k + vacmed_{k,i,j} + alicon_{k,i,j} + l_{k,i,j} * p_L).$$

El primer paréntesis representa los costos asociados a los pastos, donde $agrq_{i,j}$ es la cantidad de agroquímicos empleada; $inver_{i,j}$ es la cantidad de dinero invertido en el mantenimiento, que consiste básicamente en el mantenimiento de zanjas y la remoción de maleza; $l_{i,j}$ es el número de jornales contratado para el mantenimiento de pastos; y $maqu_{i,j}$ es el gasto en el arriendo de maquinaria para el mantenimiento del pasto. En la sumatoria se escriben los costos asociados directamente a los animales, donde $anComp_{k,i,j}$ representa la cantidad de animales de la especie k comprada durante el último año y p_k su precio unitario, $vacmed_{k,i,j}$ los gastos en vacunas y medicamentos invertidos en esta especie, y $alicon_{k,i,j}$ los gastos en alimentos y concentrados, $l_{k,i,j}$ denota la cantidad de jornales contratados para el cuidado único de esta especie, y p_L el precio del jornal.

A partir de las expresiones presentadas hasta ahora, se construyen los beneficios monetarios y no monetarios de cada lote como $B_{M,i,j} = I_{M,i,j} - C_{M,i,j}$ y $B_{NM,i,j} = I_{NM,i,j}$, respectivamente. Así, los beneficios netos del lote son: $B_{i,j} = B_{M,i,j} + B_{NM,i,j}$.

Los flujos monetarios a nivel de predio se construyen también a partir de las expresiones anteriormente construidas y los flujos de otro tipo de actividades más generales asociadas al predio como un todo, que se identifican con el subíndice G .

El ingreso monetario del predio expresa como:

$$I_{M,j} = \sum_{i=1}^n I_{M,S,i,j} + \sum_{i=1}^n I_{M,A,i,j} + I_{M,G,j} \quad \text{donde} \quad I_{M,G,j} = activFuera_j + usoterc_j$$

Los componentes de los ingresos generales del propietario son: ingresos por actividades diferentes a las que se desarrolla dentro del predio j , $activFuera_j$, y la renta que se recibe de terceros por el usufructo parcial o total del predio j , $usoterc_j$.

Los ingresos no monetarios del predio son:

$$I_{NM,j} = \sum_{i=1}^n I_{NM,S,i,j} + \sum_{i=1}^n I_{NM,A,i,j}.$$

Los costos monetarios a nivel de predio se calculan como:

$$C_{M,j} = \sum_{i=1}^n C_{M,S,i,j} + arrien_j + \sum_{i=1}^n C_{M,A,i,j} + C_{M,G,j}$$

donde $arrien_j$ representa los gastos por concepto de arrendamiento de lotes ajenos para el mantenimiento de animales y el componente $C_{M,G,j}$ se construye como:

$$C_{M,G,j} = l_{perm,j} * p_L + l_{tecn,j} * p_{L,tecn}$$

donde $l_{perm,j}$ es la cantidad de empleados permanentes en el predio, $l_{tecn,j}$ la cantidad de personal técnico o profesional contratada en el predio y $p_{L,tecn}$ el costo unitario de los servicios técnicos.

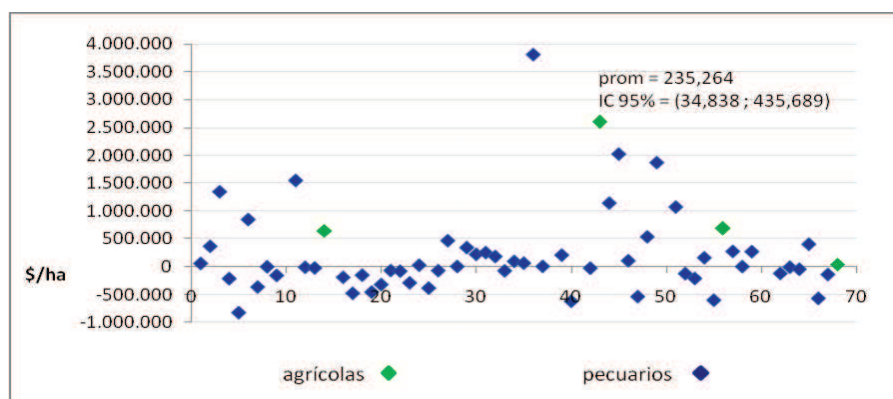
Por último, los beneficios asociados al predio son:

$$B_j = I_{M,j} + I_{NM,j} - C_{M,j}$$

Esta expresión permite estimar los beneficios netos de cada unidad productiva, considerando los ingresos tanto monetarios como no-monetarios y costos.

Debido a la negativa de algunos encuestados a responder preguntas relacionadas con precios y producción, 3 de los lotes agrícolas y 8 de los pecuarios carecen de información para construir sus flujos monetarios. Además otros siete lotes exhibieron inconsistencias irreparables que obligaron su eliminación de la muestra. Se hallaron los beneficios para los 61 lotes que aportaron información completa y consistente de 79 productivos. En la siguiente figura se muestran los beneficios por hectárea calculados para la muestra de lotes seleccionada, en color azul están las cifras de los pecuarios y en verde las de los agrícolas.

FIGURA 62 DISPERSIÓN DE BENEFICIOS CALCULADOS POR LOTE



Fuente: elaboración propia

La muestra de cuatro lotes agrícolas tiene beneficios netos anuales positivos, en promedio de \$996,000 para un tamaño promedio de 2,400 metros cuadrados por lote. Para los 57 lotes con uso pecuario, se encontraron beneficios netos anuales tanto positivos como negativos y uno nulo, con un promedio de \$192,000.

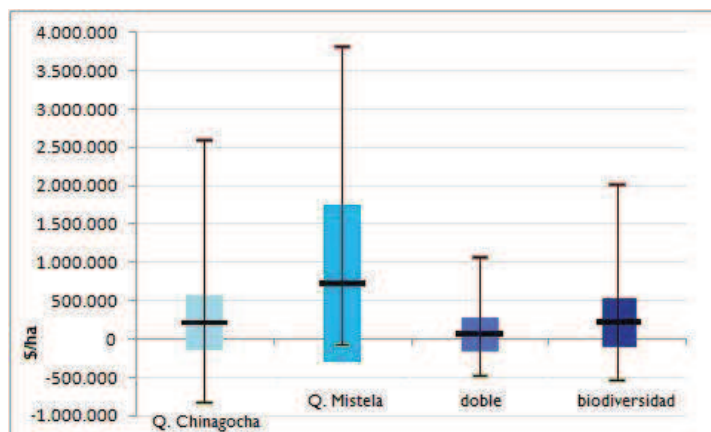
El hecho que 30 unidades productivas sufran pérdidas netas es contradictorio, pero debe tenerse en cuenta que las condiciones del sector agropecuario no intensivo en municipios pequeños como Junín tienden a ser precarias, y debe contemplarse la posibilidad de que los individuos se conformen con que sus ingresos cubran escasamente sus gastos.

Luego los beneficios por lote se analizan de acuerdo con el tipo de servicio ambiental que el lote tiene potencial para ofrecer: servicios hidrológicos sobre la quebrada Chinagocha, servicios hidrológicos sobre el margen de la quebrada Mistela, lotes en condiciones para prestar tanto servicios hidrológicos como de conservación de biodiversidad y los que se ubican en el sector más remoto respecto a la cabecera municipal, con potencial para prestar servicio de biodiversidad.

Se contruyen cinco variables estadísticas para cada grupo. En la figura 63 se ilustra el intervalo de confianza de 95% de los datos mediante barras, los valores mínimos y máximos mediante los extremos de las líneas delgadas verticales, y los promedios mediante líneas gruesas horizontales.

El grupo que exhibe los mayores beneficios es el de la Mistela con un promedio de \$723,000, pero cabe anotar que la disparidad con respecto a los otros grupos se explica por un lote que relaciona beneficios sensiblemente mayores a los del resto de la muestra, y se puede observar en la figura 63 como el valor máximo en ese grupo. Si se elimina esa observación, el grupo con mayores beneficios promedio es el de biodiversidad con \$218,000 . En ese caso la diferencia entre los beneficios promedio de este grupo y los dos que ofrecerían servicios hidrológicos es de tan solo \$9,500. En este orden de ideas un incentivo monetario efectivo para la prestación de cualquiera de los dos servicios debería ser el mismo.

FIGURA 63 BENEFICIOS ANUALES POR HECTÁREA EN LOS LOTES SEGÚN SERVICIO AMBIENTAL.



Fuente: elaboración propia

El grupo de lotes a ofertar dos servicios tiene beneficios por hectárea promedio de \$56,000. Este resultado se deriva del hecho que varios de estos predios están ubicados en sectores de humedales y nacimientos de agua que al encharcar permanentemente algunos sectores de los predios los limita para la realización de actividades productivas. En estos casos la abundancia hídrica en los propios predios, no se traduce en un flujo de servicios ambientales que los propietarios puedan incorporar a sus sistemas productivos y en consecuencia a sus flujos monetarios. En el cuadro 96 se presenta un resumen de los flujos de beneficio calculados.

CUADRO 96 PROMEDIO DE BENEFICIOS POR HECTÁREA CALCULADOS POR LOTE

Criterio	Grupo	Cantidad de lotes	Promedio de beneficios/ha
Uso actual del lote	Agrícola	4	996.000
	Pecuario	57	192.000
SA a ofrecer	hidrológico - Chinagocha	22	208.000
	hidrológico - Mistela	7	723.000
	hidrológico y biodiversidad	14	56.000
	Biodiversidad	18	218.000

Fuente: elaboración propia

DISPONIBILIDAD A ACEPTAR CAPTURADA

Las declaraciones de DAA las dan los encuestados en relación con el predio, ya no con cada lote. De hecho esta pregunta tiene dos partes. La primera para conocer el área que el encuestado estaría dispuesto a comprometer en el esquema de PSA, y la segunda para conocer cuál sería el monto del pago que lo incentivaría a efectivamente participar en el esquema por periodo de un año.

La cantidad de respuestas válidas a estas preguntas fue más pequeña que las respuestas a preguntas relacionadas con la economía del predio. Sólo en 46 predios hubo una respuesta registrada y de estos, cuatro no asociaron esa disponibilidad a una extensión determinada del lote, por lo que no se toman en cuenta para el análisis por unidad de área.

La principal virtud de la pregunta directa y abierta es que su interpretación es también directa. Su principal problema es que confronta al encuestado con un problema desconocido, frente al cuál le es difícil adoptar una posición. Por lo anterior, es común encontrar una alta proporción de abstinencia a responder o gran cantidad de respuestas exageradamente altas o bajas. En esta encuesta se implementó una de las ayudas a las que puede recurrir un investigador para facilitar al encuestador imaginar el escenario, que es describir ‘el vehículo de pago’ (Freeman III, 2003).

Uno de los problemas que enfrenta una pregunta directa de valoración es la adopción de una respuesta estratégica por parte de encuestados que busquen influenciar el monto del pago en caso de realizarse o el grado de compromiso individual en el proyecto (Freeman III, 2003). El texto introductorio en la encuesta incluye una descripción del método de selección de participantes que busca mitigar la ocurrencia de este sesgo, donde se explica que de acuerdo al monto declarado se procedería de seleccionar participantes de abajo hacia arriba hasta completar el presupuesto.

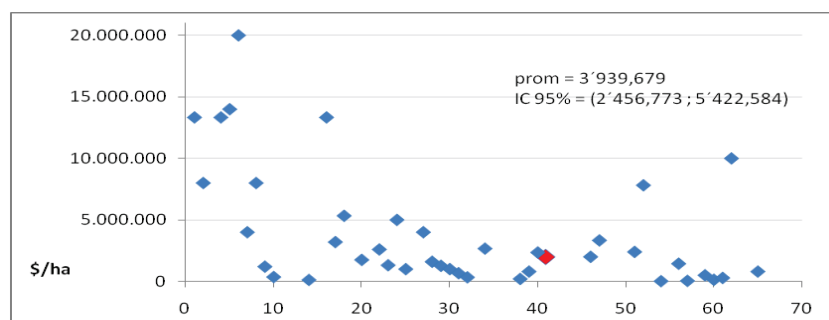
Para el diseño de la sección de la DAA se tienen presentes las recomendaciones elaboradas por Freeman (2003) para la reducción de fuentes de error en una pregunta de medida de valoración hipotética. Se diseña un texto introductorio a la sección que contiene una descripción de la situación actual en la zona de influencia de la Reserva La Bolsa y luego expone la posibilidad de implementar un esquema de pago por servicios ambientales, haciendo énfasis en la naturaleza hipotética del proyecto y las limitaciones que habría

sobre los posibles pagos, dada la restricción de recursos disponibles. Después del texto se le informa al encuestado que normalmente surgen dudas frente a la propuesta recién escuchada de manera que se abre un espacio para la solución de dudas. Una vez el encuestado asegura tener claridad sobre la propuesta, se le pregunta si estaría interesado en participar o no.

En caso negativo se pregunta la razón y en caso positivo se procede a elaborar el escenario particular al que se vería enfrentado el encuestado de acuerdo a las características del predio y del servicio ambiental que ofrecería (ver la sección 8 de la encuesta en el Anexo 4.5). Enseguida se hace la siguiente pregunta: ¿cuál es la cantidad mínima de dinero que Usted aceptaría anualmente por conservar esa área?

Las DAA declaradas por hectárea se muestran en la figura 64 y se marca en color rojo el único predio con un lote agrícola para observar de qué manera se relaciona con los valores estadísticos de los lotes pecuarios. La DAA promedio de los predios que albergan un lote pecuario es de \$3'988.171 y el intervalo de confianza con un 95% es [2'471,000; 5'505,000]. Por su parte la DAA del predio con lotes agrícola y pecuario es de 2'000,000, valor inferior no sólo al promedio sino al límite inferior del intervalo de confianza para los lotes pecuarios

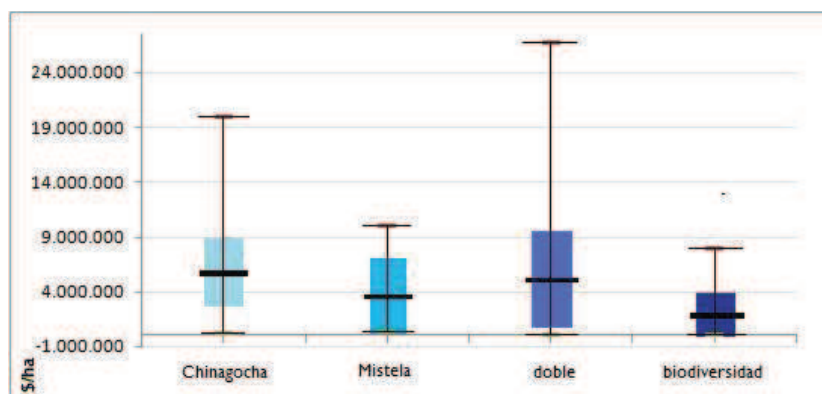
FIGURA 64 DISPONIBILIDAD A ACEPTAR ANUAL POR HECTÁREA



Fuente: elaboración propia

Los valores obtenidos al agrupar los montos declarados de disponibilidad a aceptar de acuerdo con el servicio ambiental que potencialmente ofrecerían, se ilustran en la figura 65. Las diferencias observadas entre los estadísticos de los diferentes grupos no son muy significativas, de manera que si se usara esta medida para determinar el pago es posible pensar en un pago compensatorio independiente de los servicios ambientales a ofrecer en los predios. En el cuadro 97 se presentan los promedios de montos declarados.

FIGURA 65 DISPONIBILIDAD A ACEPTAR ANUAL POR HECTÁREA DECLARADA DE ACUERDO CON EL SERVICIO AMBIENTAL A OFRECER



Fuente: elaboración propia

CUADRO 97 PROMEDIO Y MEDIANA DE DAA POR HECTÁREA DECLARADA POR PREDIO

Criterio	Grupo	Cantidad de predios	Promedio de DAA/ha	Mediana de DAA/ha
SA a ofrecer	hidrológico - Chinagocha	16	5'711,000	2'500,000
	hidrológico - Mistela	6	3'569,000	1'300,000
	hidrológico y biodiversidad	12	3'112,000	2'000,000
	Biodiversidad	8	1'813,000	428,571
General		42	3'939,000	2'000,000

PROPUESTA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Hay una diferencia entre los resultados obtenidos utilizando las dos medidas, los beneficios calculados y la DAA declarada. En estas condiciones, la adopción de un valor para el pago debe respaldarse con una buena argumentación de la forma como sean considerados los resultados en el proceso de decisión. En el cuadro 98 se presenta un resumen de los valores calculados y los declarados.

Una primera postura a adoptar es asumir que el costo de oportunidad calculado se aproxima más al valor real. En ese caso se elige un valor a partir de los beneficios calculados por hectárea, pueden ser los \$235,264 de promedio general. De forma opuesta, si se opta por considerar la DAA como el valor más cercano al costo de oportunidad real, el pago haría referencia a algún valor relacionado con las declaraciones, por ejemplo el promedio de \$3'939,679.

La diferencia entre ambas opciones es de un orden de magnitud, demasiado grande para pensar en buscar un término medio conciliador. La literatura justifica que en la práctica se encuentre un mayor valor para la DAA respecto a otras medidas, dado que estas últimas no contemplan variables no observables que la DAA si mide.

CUADRO 98 RESUMEN BENEFICIOS CALCULADOS Y MONTOS DECLARADOS

Criterio	Grupo	Cantidad de lotes	Promedio de beneficios/ha	Cantidad de predios	Promedio de DAA/ha
Uso actual del lote	Agrícola	4	996,000	1	2'000,000
	Pecuario	57	192,000	41	3'988,000
SA a ofrecer	hidrológico - Chinagocha	22	208,000	16	5'711,000
	hidrológico - Mistela	7	723,000	6	3'569,000
	hidrológico y biodiversidad	14	56,000	12	3'112,000
	biodiversidad	18	218,000	8	1'813,000
General		61	235,000	42	3'939,000

Fuente: elaboración propia

En el área de estudio esto puede no ser cierto ya que el comportamiento observado de los propietarios es el de tomar decisiones en el plano económico de forma conformista, no en búsqueda de los máximos beneficios o de la máxima utilidad. En este orden de ideas esos valores no percibidos por la DAA son tan imperceptibles como las pérdidas que muchos propietarios se permiten tolerar y definitivamente no equivalen tanto como a tres millones de pesos, que es la diferencia aproximada entre ambas medidas.

De acuerdo con la anterior reflexión el pago propuesto aprecia más el criterio de beneficios calculados.

Con el uso del promedio de beneficios se corre el riesgo de no transmitir ningún incentivo al cambio de uso para los lotes que exhiben mediciones mayores. Serían 17 los lotes que potencialmente se autoexcluirían del esquema, ya que sus beneficios superan los \$235,000 que se le ofrecerían como compensación.

Sin embargo, este es un riesgo asociado a cualquier valor por debajo del mayor beneficio. Además, teniendo en cuenta que los esquemas de PSA tienen la virtud de que la participación no es obligatoria y que las condiciones se acuerdan entre las partes, este es un riesgo que se puede negociar en la etapa de contratación, posterior a esta fase de diseño.

Un monto conveniente para dar inicio a la negociación, es el valor por debajo del cual se encuentra el 85% de la muestra de beneficios calculados (52 predios), es decir, el percentil 0,85. Este valor, \$693,125, es ligeramente menor que el percentil 0,25 de la DAA, \$766,667. En otras palabras, el 85% de los beneficios calculados supera un 25% de las declaraciones de disponibilidad a aceptar. Esto implicaría que si en realidad la medida más precisa del costo de oportunidad es la DAA, el anterior no sería un punto de partida demasiado bajo.

Se considera que un pago anual de \$700,000 por hectárea es un buen incentivo para la participación de los propietarios en el esquema de PSA y representaría el costo de oportunidad que tiene la mayoría de predios en el área de intervención y por lo tanto deberá corresponder al valor mínimo pagado si se restringe totalmente la posibilidad de generación de bienes mercadeables en las áreas de pago por servicios ambientales.

De conformidad con la sección 2.2. el proyecto contempla intervenciones que generan costos adicionales y por lo tanto deberán ser cubiertas por los compradores y ejecutadas ya sea por el operador del proyecto o por el propietario del predio. El siguiente cuadro ilustra los tipos de costos de las intervenciones:

Áreas	Intervenciones	Servicios ambientales	Costo de intervención	Ejecución de la intervención
Ronda Hídrica	Regeneración natural	Hídrico	Cercado	Propietario
	Regeneración natural enriquecida con especies para corredor	Hídrico y Biodiversidad	Cercado, plántulas y mano de obra por mantenimiento.	Operador y propietario
	Sistemas agroforestales	Hídrico	Cercado, Plántulas, semillas, fertilizantes y mano de obra para recolección de cosecha.	Propietario
Zona de Amortiguación de la Reserva la Bolsa	Regeneración natural	Biodiversidad	Cercado	Propietario

Para el pago por conservación de las coberturas naturales existentes, sólo se incurre en costos de cercado.

Por lo tanto, el pago por servicios ambientales deberá considerar además del costo de oportunidad promedio \$700.000 ha/año, los costos del cercado y adicionalmente para los predios en donde se realicen intervenciones con servicios compartidos (hídrico y biodiversidad), se deberá adicionar el costo de las especies inducidas así como su mantenimiento. Para los sistemas agroforestales en la ronda, se recomienda sólo pagar el valor base del costo de oportunidad y que el propietario asuma los costos del establecimiento del arreglo.

4.5. OPERACIÓN DEL ESQUEMA

Para efectos de la implementación del esquema de pago por servicios ambientales se recomienda un operador del proyecto. El operador del proyecto deberá ser una entidad sin ánimo de lucro, de la región con alta credibilidad. El operador será el encargado de las siguientes funciones:

- a. Establecer los contratos de conservación y/o restauración con cada propietario o poseedor.
- b. Recibir los recursos para el pago por los servicios ambientales de los compradores.
- c. Realizar visitas de campo y reportes sobre el cumplimiento de las actividades de conservación y/o restauración con cada propietario o poseedor participante en el esquema.
- d. Realizar los pagos por los servicios ambientales, luego de verificarse el cumplimiento de las actividades de conservación y/o restauración.

En la región, la entidad “Cabildo Verde” podría ser el operador del esquema. En caso de ser factible encontrar el operador en la zona, CORPOGUAVIO podría asumir este papel adaptando el Programa PFINPAF a estas circunstancias. Así mismo, CORPOGUAVIO canalizará los recursos de los compradores de los servicios ambientales, particularmente del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y del Municipio de Junín, para posteriormente realizar un convenio de cooperación con el Operador. El Convenio tendrá como objeto el manejo de las áreas de rondas hídricas y de la zona de amortiguación de la Reserva Forestal de La Bolsa en las quebradas de la Chinagocha y la Mistela y estipulará las obligaciones del operador y los diseños técnicos de las intervenciones.

Cada propietario o poseedor deberá cumplir con los siguientes requisitos para ser elegible al pago por el servicio ambiental:

- a. Ser propietario o poseedor de un predio ubicado ya sea en la ronda hídrica de la Quebrada la Chinagocha o la Mistela o colindar con la reserva forestal La Bolsa.
- b. Que la totalidad del área natural del predio en la ronda hídrica o la que colinda con la Reserva se encuentre sujeta a un acuerdo de restauración y/o conservación con el operador del proyecto y esté debidamente delimitada y geo-referenciada.
- c. Que la pendiente del área generadora del servicio ambiental sea menor a 60% o que en su defecto, dicha área se encuentre en un uso productivo y con una cobertura diferente a las relacionadas con el servicio ambiental.

La primera condición de elegibilidad asegura el derecho de una persona para reclamar el pago por el servicio ambiental generado en un predio. Sólo los propietarios y poseedores pueden reclamar este pago. La segunda condición evita fugas, en cuanto si hay una porción de ronda hídrica no comprometida, el propietario podría deforestarla y trasladar las actividades productivas de la porción con compromiso de generación de servicio ambiental. Por último, la tercera condición establece un piso de “adicionalidad” en el sentido que áreas con altas pendientes difícilmente tendrán amenazas de cambio de uso del suelo; y por lo tanto no sería eficiente pagar por conservarlas ya que probablemente serán conservadas sin pago.

El operador del proyecto pagará por unidad de área restaurada y/o conservada en el área generadora del servicio ambiental (ronda hídrica o área de amortiguación). Es decir, se prestará el servicio ambiental cuando el propietario o poseedor del predio, cambie la cobertura vegetal existente en el área generadora del servicio ambiental, a una de las coberturas relacionadas con el servicio ambiental; o conserve una cobertura natural existente en el área generadora del servicio ambiental, durante el periodo del proyecto.

Por lo tanto, se requerirá levantar una línea base de coberturas vegetales existentes en el área de la ronda o de amortiguación en cada predio participante antes del inicio del proyecto de PSA. Esta línea base de coberturas servirá para determinar cuanta área se restaurará y cuanta se conservará en cada predio, para así incluir el compromiso en los contratos que se firmarán entre el operador y cada propietario o poseedor.

Los pagos a los propietarios o poseedores se realizarán anualmente con posterioridad a la verificación de la adecuada restauración o conservación de las coberturas por parte del operador.

Para la implementación de intervenciones con actividades diferentes al cercado, se podrá contar con el apoyo de los técnicos de la Corporación u otra entidad que brinde asistencia técnica.

Recomendamos que el proyecto tenga una duración de 10 años, teniendo en cuenta que de acuerdo con la dinámica ecológica de la zona, en dicho período se puede consolidar una regeneración natural desde una pastura a un rastrojo alto.

4.6. MONITOREO

Como se mencionó anteriormente, el primer monitoreo lo realizará el operador del proyecto basado en la visita de campo a cada predio beneficiario del esquema. En este monitoreo se evaluará si el área comprometida en el contrato está debidamente delimitada y cercada, y si se están adelantando las actividades de restauración y/o conservación. El resultado de este monitoreo será el soporte para el pago a los propietarios. Así mismo, el operador deberá enviar un consolidado de dicho monitoreo a CORPOGUAVIO dentro del convenio de cooperación suscrito entre las partes y como base para el desembolso de los recursos para el pago de los servicios ambientales.

Por otra parte, CORPOGUAVIO realizará un monitoreo directo sobre los servicios ambientales y sobre el impacto del proyecto así:

1. Cambio de coberturas: utilizará sensores remotos para verificar cambios de cobertura en la totalidad de la ronda y el área de amortiguación de la Reserva y compararlas con las coberturas de línea base.
2. Servicio ambiental hídrico: realizará monitoreos trimestrales sobre la calidad del agua, particularmente las concentraciones de sólidos suspendidos a la altura de la confluencia entre la quebrada la Chinagocha y la Mistela, considerando las variables climatológicas de la región.
3. Realizará inventarios de especies y evaluará los índices de biodiversidad en las zonas restauradas del área de amortiguación de la Reserva Forestal La Bolsa.

Como parte del monitoreo y mejoramiento del esquema en relación con el servicio ambiental de biodiversidad, se propone actualizar la información disponible con información primaria sobre las características biológicas y ecológicas del área que permitan mejorar el conocimiento del área. Estas actividades se deberían desarrollar de manera paralela a la implementación del proyecto utilizando la metodología de Evaluación Ecológica Rápida.

Esta metodología conocida internacionalmente con las siglas REA - en inglés - (Rapid Ecological Assessment), fue desarrollada por The Nature Conservancy y Conservación Internacional, con la intención de coleccionar y analizar información ecológica de manera eficiente en un tiempo corto y a un costo económico moderado (Kappelle et al. 2002).

Ha sido utilizada en proyectos que requieren obtener información primaria en áreas en las que se pretende desarrollar planes o programas de conservación, así como aquellas áreas donde se necesitan establecer restricciones de uso de los recursos naturales o ecosistemas o cuando se pretendan establecer o cuantificar los impactos ambientales por el desarrollo de actividades antrópicas.

En términos generales las EER permiten alcanzar entre otros objetivos: a) delimitar áreas de prioridad para la conservación de la biodiversidad, b) detectar y/o cuantificar amenazas o riesgos potenciales que ponen en peligro a la biodiversidad y c) dirigir investigaciones específicas como el inventario y monitoreo de la biodiversidad.

La metodología de EER involucra por una parte la revisión de información suministrada por sensores remotos (fotografías aéreas e imágenes de satélite, entre otros), que es complementada con la revisión de información secundaria relacionada con aspectos biológicos, ecológicos, geográficos, económicos y sociales del área que se pretende estudiar. Una vez consolidada la información se incorpora por capa en un Sistema de Información Geográfica.

Posteriormente se procede a la generación de los mapas iniciales obtenidos de la interacción de las capas de información y la interpretación de los sensores remotos, que serán la base para la verificación en campo de la información generada, con el fin de realizar los ajustes y modificaciones a las que haya lugar. Las EER incluyen las siguientes actividades:

- Revisión de literatura y mapas existentes (hojas topográficas).
- Selección de mapas con información abiótica (clima, geomorfología, suelo).
- Análisis preliminar de fotografías aéreas.
- Salidas de Reconocimiento en campo.
- Desarrollo de una macro clasificación fisionómica (unidades de cobertura de la tierra).
- Salidas de verificación de Coberturas.
- Recolección de especímenes botánicos para su identificación.
- Registro fotográfico de los ecosistemas, su fisonomía y estratificación.
- Ajustes a la Interpretación de las fotografías aéreas a partir de la información recolectada en campo.
- Almacenamiento y procesamiento de la información recolectada en formato de bases de datos y capas de información.
- Producción de mapas.

A partir del primer año de pagos, y con base en la información de línea base actualizada a nivel predial se deberá complementar la metodología de pagos por servicios de biodiversidad utilizando una herramienta adicional que permita realizar una evaluación de estos servicios de forma particularizada en cada predio involucrado en el esquema.

Algunos investigadores han propuesto diferentes aproximaciones para realizar estas evaluaciones, no obstante, en este proyecto se propone utilizar la metodología denominada “Hábitat Hectares methodology”, propuesta por el Departamento de Infraestructura, planeación y recursos naturales de Gales del Sur, Australia (Grieve 2003); **con la que se puede obtener un índice de biodiversidad por hectárea.**

Esta metodología ha sido propuesta para evaluar las variaciones en la biodiversidad con relación a los diferentes usos del suelo y ha sido diseñada para alcanzar tres objetivos:

- Cuantificar el valor de biodiversidad existente en un área.
- Estimar la magnitud y tendencias de los cambios en los valores de la biodiversidad como resultado de los cambios en el uso de suelo realizados.
- Incorporar los valores actuales o potenciales del área dentro del Índice de Biodiversidad.

El índice de biodiversidad es calculado con base en la medición de tres aspectos: condición de la vegetación, valor de conservación y el contexto paisajístico.

- **Condición de la vegetación:** se establece a partir de la comparación del tipo de vegetación existente en un predio, en relación con la que debería existir si no se hubieran realizado los cambios en el uso del suelo (desarrollo de actividades como la agricultura y/o ganadería). Esto permite establecer el estado de conservación de los componentes críticos del hábitat, así como los recursos requeridos por especies de flora y fauna nativas para que puedan desarrollarse y establecerse nuevamente.
- **Valor de Conservación:** esta valoración es útil para comprender el valor de conservación del predio en un contexto regional. Algunos sitios pueden representar elementos de la biodiversidad que son comunes en el paisaje mientras que otros representan elementos raros. La significancia o valor de la biodiversidad reconoce la contribución actual de cada elemento en el paisaje comparado con un período anterior al desarrollo de las actividades productivas (agropecuarias).
- **Contexto Paisajístico:** reconoce que el valor de biodiversidad que posee un área varía con relación a su ubicación espacial. Esto implica que parches de vegetación inmersos en matrices de pastos o cultivos, tendrán una valoración menor en un contexto paisajístico que relictos de vegetación más cercanos a áreas seminaturales o poco intervenidas.

El Índice de Biodiversidad se calcula:

$$\frac{(CS\ t_0 + LC)\ VC\ t_0}{c}$$

Puntaje de Valor de Conservación

Multiplicado por

$$\frac{((VC\ t_n - VC\ t_0) + (CS\ t_n - CS\ t_0))}{d}$$

Puntaje del Valor del Impacto asociado al cambio en el uso de suelo

Donde:

- CS t_0 = Actual valor de Conservación, que es prioritario para el cambio en el uso de suelo.
- CS t_n = Potencial Valor de Conservación, después del cambio en el uso del suelo.
- LC = Contexto paisajístico
- VC t_0 = Condición Actual de la Vegetación, que es prioritaria para el cambio en el uso del suelo
- VC t_n = Condición potencial de la Vegetación (ej. Después del cambio en el uso de suelo en un periodo tiempo acordado)
- c, d = Constantes

El índice de biodiversidad es calculado como el cambio en los beneficios durante un período de 10 años, contados a partir del cambio en el uso de suelo.

Para aplicación de índice es necesario realizar los levantamientos florísticos y faunísticos (en las evaluaciones ecológicas rápidas) que permitan establecer la condición actual del área, la presencia o no de relictos de vegetación nativa; para posteriormente realizar la comparación entre diferentes áreas ante los cambios en el uso del suelo que se propongan realizar. La hoja de cálculo del índice se presenta en el anexo 4.4.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que el proyecto descrito ya fue presentado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con la finalidad de gestionar recursos económicos para su implementación, se recomienda que la Corporación, adelante las gestiones pertinentes de divulgación y socialización del proyecto con las comunidades de la zona e inicie el proceso de elaboración, revisión y suscripción, tanto del Convenio como de los contratos correspondientes, según los modelos anexos.

4.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, Javier (2006). La experiencia colombiana en esquemas de pagos por servicios ambientales. Recuperado el 2 de marzo del 2007, del sitio Web del Centro para la Investigación Internacional en Actividades Forestales: <http://www.cifor.cgiar.org/pes/ref/home/index.htm>

CERDÀ, Artemi y Stefan H. DOERR. (2005). Influence of vegetation recovery on soil hydrology and erodibility following fire: an 11-year investigation. *International Journal of Wildland Fire*: 14(4), 423–437.

CHARÁ, Juan David (2002). Interacciones entre el uso del suelo y los aspectos bióticos y abióticos de microcuencas en el departamento del Quindío. Informe del Convenio CIPAV - Corporación Autónoma Regional Del Quindío CRQ, Cali, Colombia. Consultado en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/10/murg1510.htm>

Ecoforest Ltda. (2005). Diagnóstico y Plan de Ordenamiento y Manejo del Área de Drenaje del Río Chorreras: fases diagnóstico, prospectiva y formulación.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM- (2004). Metodología para el cálculo del Índice de Escasez de agua superficial.

KHOSROWPANAH, Shahram, Leroy F. HEITZ y Yuming WEN (2008). Identifying the Optimum Land Coverage Practice for Reducing Soil Erosion in the Ugum Watersheds Using a Newly Developed GIS Based Erosion Potential Model. Consultado en: <http://water.usgs.gov/wrri/07grants/2007GU93B.html>

Livestock, Environment and Development (LEAD) Initiative y Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2006). *Livestock's Long Shadow: environmental issues and options*. Consultado en: <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos: Evapotranspiración del cultivo. 2006. Consultado en: <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>

PAGIOLA, Stefano (2008). Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics* 65, p 712 – 724.

RODRIGUEZ, Nelly (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: segunda edición. Bogotá, Colombia. 154 p.

Servicio de Investigación Agrícola de los Estados Unidos y Estación Agrícola Experimental de Texas. Documentación teórica de la Herramienta para la Evaluación de Aguas y Sedimentos. 2005. Consultado en: <http://www.brc.tamus.edu/swat/doc.html>

5. QUINTO COMPONENTE: ACOMPAÑAMIENTO A LA CORPORACIÓN EN EL PROCESO DE FORTALECIMIENTO ADMINISTRATIVO PARA EL EJERCICIO DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

El quinto componente del Convenio 098 de 2007 incluía el acompañamiento en el proceso de fortalecimiento administrativo para el ejercicio de la autoridad ambiental de la Corporación. Como parte de este componente se apoyó a Corpoguavio en la revisión del Manual de Procesos y Procedimientos Administrativos, en la reglamentación del cobro por los servicios de evaluación y seguimiento y en el fortalecimiento de la presencia de la Corporación en los municipios de su jurisdicción.

Los productos de este componente comprenden:

- Formatos de Actos Administrativos incluidos en el Manual de Procesos y Procedimientos Internos. (Anexo 5.1)
- Manual de Notificaciones (Anexo 5.2)
- Memorias de la Capacitación realizada a los funcionarios de Corpoguavio. (archivo en medio magnético Anexo 5.3)
- Proyecto de Resolución para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento (Anexo 5.4)
- Proyecto de Acuerdo de delegación de funciones internas. (Anexo 5.5)

A continuación se describe las actividades realizadas en desarrollo del Componente, incluyendo una introducción sobre el marco normativo ambiental dentro del cual se contextualiza el ejercicio de las funciones de autoridad ambiental de la Corporación.

5.1. MARCO NORMATIVO APLICABLE A CORPOGUAVIO COMO AUTORIDAD AMBIENTAL

A Corpoguavio le corresponde cumplir las funciones enunciadas en el artículo 31 de la ley 99 de 1993, de las cuales podemos resaltar las siguientes en relación con el uso, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables:

- Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley, para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva.
- Fijar en el área de su jurisdicción, los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables y prohibir, restringir o regular la fabricación, distribución, uso, disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental. Estos límites, restricciones y regulaciones en ningún caso podrán ser menos estrictos que los definidos por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables.
- Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos.
- Ejercer el control de la movilización, procesamiento y comercialización de los recursos naturales renovables en coordinación con las demás autoridades ambientales y otras autoridades de policía, de conformidad con la ley y los reglamentos; y expedir los permisos, licencias y salvoconductos para la movilización de los recursos naturales renovables.

Las funciones descritas corresponden a la administración de los recursos naturales renovables de la jurisdicción correspondiente y se realizan mediante el trámite y expedición de permisos, autorizaciones, concesiones y licencias ambientales de conformidad con el Decreto Ley 2811 de 1974 y sus Decretos Reglamentarios, así como los Decretos reglamentarios de la Ley 99 de 1993. Adicionalmente, a Corpoguavio, como administrador de los recursos naturales le corresponde realizar el control del uso ilegal de los recursos naturales y propender porque este uso sea legalizado ante la entidad, mediante estrategias que van desde las educativas y divulgativas hasta las coercitivas y sancionatorias.

5.2. REVISIÓN DEL MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

Como se mencionó, la administración de los recursos naturales renovables contiene tres componentes:

- El otorgamiento permisos, licencias, concesiones, autorizaciones.
- El control y seguimiento a las obligaciones impuestas en los Actos Administrativos correspondientes y adelantar las Investigaciones Administrativas Sancionatorias, en caso de incumplimiento.
- Legalización del uso ilegal de los recursos naturales renovables.

El **primer componente** incluye los siguientes tipos de permisos:

- En relación con el recurso hídrico Subterráneo (Decreto Ley 2811 de 1974 y Decreto 1541 de 1978)

Permiso de Prospección y Exploración

Concesión para el aprovechamiento de las aguas subterráneas.
- En relación con el Recurso Hídrico Superficial (Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 9 de 1979, Decreto 1541 de 1978, Decreto 1594 de 1984, Decreto 3100 de 2003, Decreto 3440 de 2004 y Resolución 1433 de 2004):

Concesión para el Aprovechamiento de las aguas superficiales

Aprobación de Obras Hidráulicas

Permiso de Ocupación de Cauces y Lechos

Permisos de Vertimiento

Aprobación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos

Establecimiento de Planes de Cumplimiento.
- En relación con los recursos flora y fauna (Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993, Decreto 1791 de 1996, Decreto 1608 de 1978, Ley 299 de 1996, Decreto 309 de 2000, Decreto 331 de 1998, Resolución 068 de 2002)

Permiso, autorización de tala, trasplante o reubicación del árbol urbano

Permiso de Aprovechamiento Forestal de Bosque Natural

Permiso de Estudio

Permiso Ambiental de Jardines Botánicos

Licencia Ambiental para Zoocriaderos

Permiso de fase experimental, comercialización, transformación y procesamiento de especies de la fauna silvestre

- En relación con el control de la calidad del aire (Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 9 de 1979, Decreto 02 de 1982, Ley 99 de 1993, Decreto 948 de 1995 y Resoluciones 627 y 601 de 2006)

Permiso de Emisiones Atmosféricas

- En relación con la actividad minera (Ley 99 de 1993, el Código de Minas y el Decreto 1220 de 2005)

Licencia Ambiental

Establecimiento del Plan de Manejo, Recuperación o restauración Ambiental

Establecimiento de los Planes de Manejo de las Escombreras.

- En relación con otras actividades que generen impacto grave sobre los recursos naturales (ley 99 de 1993 y Decreto 1220 de 2005)

Licencias Ambientales Únicas

Establecimiento de Planes de Manejo Ambiental.

Los requisitos y procedimiento para la obtención de cada uno de estos permisos, autorizaciones, concesiones y licencias ambientales están consagrados en la normatividad mencionada y en todo caso se otorgan mediante Resolución Motivada en la cual se deben consignar todas y cada una de las obligaciones que debe cumplir el beneficiario del permiso, autorización, concesión o licencia ambiental para hacer una adecuado uso de los recursos naturales en el desarrollo de su proyecto, obra o actividad.

A estas obligaciones impuestas en los actos administrativos correspondientes, Corpoguavio realiza el control y seguimiento, con la finalidad de verificar que la actividad correspondiente se está desarrollando dentro de los términos y condiciones establecidas por la entidad.

En caso de encontrarse algún incumplimiento que genere un mayor uso y aprovechamiento de los recursos naturales, afectaciones a los recursos naturales por contaminación o alteración de sus condiciones, se deberán adelantar las investigaciones Administrativas Sancionatorias correspondientes de conformidad a lo establecido en la Ley 99 de 1993, el Decreto 1594 de 1984 y el Decreto 948 de 1995, para los casos relacionados con las afectaciones a la calidad del aire.

En relación con el uso ilegal de los recursos naturales, Corpoguavio debe plantear una estrategia de divulgación y de educación que le permita identificar cuáles son los usuarios de los recursos naturales ubicados en su jurisdicción, promover su legalización otorgando plazos perentorios y en caso de no acogerse a estos plazos, iniciar los procedimientos sancionatorios correspondientes por el uso ilegal de los recursos naturales o la violación a las disposiciones normativas ambientales.

En todo caso, para una adecuada administración de los recursos naturales, se requiere no solamente conocer la oferta existente de recursos, sino los usuarios actuales, identificar cuales están en situación de legalidad y cuáles no, y frente a estos último, conjugar una serie de estrategias que pueden ser desde educativas y divulgativas y hasta coercitivas o sancionatorias, con la finalidad de que todos aquellos que utilicen o aprovechen los recursos naturales se acojan a las disposiciones legales.

Sin embargo, los procesos y procedimientos aplicados dentro de los mecanismos de comando y control no son en la mayoría de los casos los más eficientes y generalmente, más que permitir un adecuado conocimiento sobre la oferta y demanda de los recursos naturales, propician la ilegalidad en su uso, por ser demasiado lentos, complicados y costosos tanto para la administración como para el usuario.

Para mejorar esta situación, la Corporación Ecoversa conjuntamente con los funcionarios de Corpoguavio con base en todos los permisos, autorizaciones, concesiones y licencias que en ejercicio de las facultades de autoridad ambiental puede tramitar y otorgar CORPOGUAVIO, seleccionó para incluir en el Manual de Procesos y Procedimientos, los más solicitados e incluso, los que en cualquier momento es posible que sean solicitados y excluyó del mismo, aquellos que en concepto de la Corporación, tiene mínima o nula probabilidad de ser solicitados.

Los tipos de trámite seleccionados fueron:

1. Registro de plantaciones forestales protectoras
2. Aprobación de obras hidráulicas
3. Permisos de extracción de materiales
4. Permisos de ocupación de cauces
5. Aprobación de planes quinquenales para uso eficiente del recurso hídrico
6. Reclamación por concepto de tasas retributivas y de utilización de aguas.
7. Permisos de investigación científica
8. Erradicación de árboles aislados
9. Controles a quemas
10. Permisos de residuos hospitalarios
11. Permisos de caza comercial
12. Permiso de caza deportiva
13. Permiso para caza de control
14. Permiso para caza de fomento
15. Autorización para la gestión y manejo de residuos hospitalarios

Posteriormente, se revisó el Manual de Licencias y Permisos elaborado por Corpoguavio en el 2006. Este manual, incluye una Carta Dinámica, las Generalidades y el flujograma, para 7 de los 15 tipos de tramite seleccionados, llegándose al acuerdo de actualizar prioritariamente los 7 procesos incluidos en el manual y para los demás, en caso de presentarse una solicitud, la Corporación se fundamentará en la norma específica que los reglamenta.

La revisión de los procedimientos, se realizó teniendo en cuenta los decretos reglamentarios específicos, en los que se establecen los requisitos y pasos mínimos que deben seguirse, así como también la Ley 489 de 1998, el Decreto Ley 2150 de 1995 (anti trámites) y los formatos únicos de solicitudes, establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Una vez revisados los procedimientos, se

realizaron las recomendaciones de ajuste y modificación a los mismos, los cuales fueron incorporados al manual de procedimientos internos.

Con la finalidad de socializar los resultados de esta parte del componente, en el mes de enero de 2008, se realizó una capacitación a todos los funcionarios de la Corporación, especialmente dirigida a los que cumplen sus funciones en la Subdirección de Gestión Ambiental y en la Secretaría General, en la cual se socializaron todos los procesos y procedimientos, los formatos de actos administrativos y el manual de notificaciones.

Posteriormente y con la finalidad de cumplir con los principios de celeridad de las actuaciones administrativas, se elaboró un proyecto de acuerdo por medio del cual, se delegan internamente unas funciones relacionadas con los permisos, autorizaciones y concesiones (Ver Anexo 5.5). Funciones que estaban en cabeza del Director General, y en que en determinados momentos, podrían afectar la oportunidad en la respuesta a los usuarios. La Corporación Ecovera, evaluó la legalidad de la propuesta y con base en la Ley 489 de 1998, elaboró el proyecto de acuerdo para ser presentado ante el Consejo Directivo, acompañándolo de un documento de sustento jurídico.

5.3. COBRO DE LOS SERVICIOS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

En el proceso de revisión de los procesos y procedimientos, también se observó, que Corpoguavio no ha implementado el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento ambiental establecido en la Ley 633 de 2000, que faculta a las autoridades ambientales para cobrar los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo establecidos en la ley y los reglamentos.

No está en duda que CORPOGUAVIO es una autoridad ambiental por mandato de la Ley 99 de 1993, lo cual lo faculta para realizar los cobros a que se refiere el artículo 96 de la Ley 633 de 2000.

Para ello, la Corporación Ecovera, revisó la forma en que otras autoridades ambientales, vienen realizando este cobro, como CORANTIOQUIA, AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA Y SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DE BOGOTA así como también, un documento síntesis elaborado por el Ministerio de Ambiente, en el cual, se realizan algunas recomendaciones para cumplir con esta obligación legal.

Con base en lo anterior, la Corporación Ecovera elaboró un proyecto de resolución por medio del cual, se establecía el cobro de los servicios de evaluación y seguimientos ambiental, la cual fue discutida y analizada con los funcionarios de la Corporación y posteriormente ajustada y entregada (Ver Anexo 5.4).

5.4. FORTALECIMIENTO DE LAS FUNCIONES DE AUTORIDAD AMBIENTAL DE CORPOGUAVIO EN LOS MUNICIPIOS

Si bien el artículo 65 de la Ley 99 de 1993, establece las funciones de los municipios en materia ambiental, además de las que les sean delegadas por la ley o las que le deleguen o transfieran a los alcaldes, el Ministerio o CORPOGUAVIO, es importante mencionar que la Corporación ha identificado que muchas de las solicitudes o peticiones que llegan para su trámite, pueden ser atendidas directamente por el municipio.

Las siguientes son las funciones ambientales de los municipios según la Ley 99 de 1993:

1. Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables; elaborar los planes, programas y proyectos ambientales articulados a los planes, programas y proyectos regionales, departamentales y nacionales.
2. Dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores, las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del distrito.
3. Adoptar los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables, que hayan sido discutidos y aprobados a nivel regional, conforme a las normas de planificación ambiental de que trata la presente ley¹⁹.
4. Participar en la elaboración de los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables a nivel departamental.
5. Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales, en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la Conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
6. Ejercer, a través del Alcalde como primera autoridad de policía con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del SINA, con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un medio ambiente sano.
7. Coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas regionales, las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del Distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización, procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo.
8. Dictar, dentro de los límites establecidos por la ley, los reglamentos y las disposiciones superiores, normas de ordenamiento territorial del municipio y las regulaciones sobre usos del suelo.
9. Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del distrito, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos o de control a las emisiones contaminantes al aire.

¹⁹ Principios de Armonía Regional, Gradación Normativa y Rigor Subsidiario (Artículos 63 y 68 de la Ley 99 de 1993).

10. Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y con las CAR, obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas hidrográficas.

La mayoría de las funciones enunciadas, son relacionadas con la planeación de la gestión ambiental regional, pero existe como complemento a estas funciones, las establecidas en el Código Nacional de Policía (CNP), el cual tiene por objeto regular el ejercicio de los derechos y libertades ciudadanas con fines de convivencia y establecer el marco jurídico dentro del cual los Alcaldes como primera autoridad de policía, ejerce la potestad reglamentaria en esta materia.

Así mismo, como uno de los valores fundamentales para la convivencia ciudadana, establece la responsabilidad de todos en la conservación del ambiente, el espacio público, la seguridad y el patrimonio cultural, así como el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo humano sostenible.

Se establece también que la inobservancia de los anteriores comportamientos definidos, dará lugar a las medidas.

El CNP diferencia poder, función, actividad y medios de policía; esta diferenciación más que contribuir en una definición legal, asigna competencias entre los diferentes niveles de la administración municipal, cuyo ejercicio exige una adecuada coordinación interinstitucional. Adicionalmente, establece las competencias y define el procedimiento que se deben seguir al momento de imponer las medidas correctivas.

En este punto es importante resaltar, que el CNP, establece diferentes medidas correctivas que van desde la amonestación hasta el cierre de establecimiento e incluso, programas de reducción o mitigación de las fuentes generadoras de contaminación.

Los municipios son autoridades administrativas de Policía con competencias especiales, que los facultan para tomar las medidas conducentes, tendientes a prevenir los comportamientos contrarios a la convivencia ciudadana que afecten el ambiente y para aplicar las medidas correctivas correspondientes. Competencia de policía que ejerce en la jurisdicción de municipio (tanto urbana como rural) pero que en su ejercicio, debe precisar claramente la competencia, la conducta y la normatividad aplicable, para diferenciarla de las funciones de autoridad ambiental consagradas en la Ley 99 de 1993, que corresponde a CORPOGUAVIO.

Muchas de las quejas o solicitudes que han llegado a la Corporación, pueden ser atendidas y resueltas directamente en las respectivas Alcaldías, lo cual descongestionaría en un gran porcentaje los trámites de la Corporación, permitiéndole enfocar sus esfuerzos a lo que verdaderamente le corresponde. Por ejemplo, cuando CORPOGUAVIO otorga un permiso, autorización, concesión o licencia ambiental impone una serie de obligaciones y restricciones que son de carácter obligatorio y que en cualquier momento su incumplimiento puede causar perjuicios a terceros. Si una persona interpone una queja en este sentido, la misma puede ser atendida por el Municipio a través de la Inspección de Policía, la Personería o la Secretaría de Gobierno, buscando que la situación se mantenga conforme a lo definido por el acto administrativo expedido por la Corporación.

Si el incumplimiento, genera una afectación a los recursos naturales o al medio ambiente, puede a prevención el municipio impedir, suspender o tomar todas las medidas pertinentes para evitar un daño mayor y remitir por competencia a la Corporación para que esta continúe con el trámite.

De otro lado, algunos pasos de los trámites ambientales de competencia de la Corporación, pueden ser realizados por el contratista de Corpoguavio directamente en el municipio, sin que ello implique un desplazamiento de un funcionario desde la sede principal (municipio de Gachalá) hasta otro municipio de la jurisdicción.

Para ello, uno de los mecanismos propuestos para mejorar y fortalece el cumplimiento de las funciones de Corpoguavio en los municipios, esta planteado a través de la contratación de una persona, que esté permanente en el municipio y que sea un enlace entre el municipio y la Corporación, para el cumplimiento de las siguientes funciones, acordadas y discutidas con los funcionarios de la Corporación:

- Revisión de las solicitudes que presentan los usuarios, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales o para interponer quejas por afectación o uso ilegal de los recursos naturales.
- Identificar cuáles de estas solicitudes, peticiones o quejas son de competencia de CORPOGUAVIO o del Municipio y remitirlas por competencia a quien corresponda.
- Notificación de actos Administrativos expedidos por CORPOGUAVIO a los usuarios.
- Fijación de avisos de Concesión de Aguas
- Orientar al municipio en el trámite de las peticiones que sean de su competencia.
- Apoyar programas o actividades de educación ambiental y de divulgación de las funciones de Corpoguavio.
- Servir de enlace entre el municipio y la Corporación, con la finalidad de agilizar las decisiones que se requieran en aras de proteger el medio ambiente

Se propuso en este sentido, que la formación requerida para los funcionarios de los municipios Ubalá, Gama y Junín debería corresponder a un nivel técnico. Para los municipios de Fómeque, Guasca, Gachetá y Medina, un nivel profesional.

Teniendo en cuenta que desde ya han sido contratados las personas para realizar este trabajo, la Corporación Ecoversa, propuso dos fechas para la realización de una capacitación amplia sobre estas actividades, las cuales no pudieron realizarse. Sin embargo, se recomienda que la Secretaría General y la Subdirección de Gestión, realicen esta reunión teniendo como base el Manual de Procesos y Procedimientos y el Manual de Notificaciones (Anexo 5.2), haciendo especial énfasis en la forma en que ellos deben cumplir con las actividades descritas.