

**PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA
HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GARZÓN
FASES DE APRESTAMIENTO Y DIAGNÓSTICO**

**CONVENIO 118 de 2007
CAM – ISD**

Junio 29 de 2008



FORMULACION PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO QUEBRADA GARZÓN

La Guía Técnico Científica para Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia cita que “el agua es el recurso natural del cual depende el desarrollo regional, razón por la cual es considerada elemento estructurante en la formulación de la política, tal como se plantea en el componente de Sostenibilidad del Plan Nacional de Desarrollo y por ende del ordenamiento ambiental del territorio”.

En este contexto, los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCH, permiten bajo un enfoque ecosistémico y participativo, planificar el uso y manejo de los recursos naturales procurando un equilibrio entre su conservación y aprovechamiento.

Dicho ejercicio de planificación, se encuentra entre otros a cargo, de las Corporaciones Autónomas Regionales, como Autoridades Ambientales y cuenta con el sustento legal, de los Decretos 1729 y 1604 de 2002 (con sus respectivos desarrollos normativos) y técnico - conceptual a través de la Guía Técnico Científica para el Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas elaborada por el IDEAM.

Dicho marco normativo y técnico, ha sido implementado en el país a través de casos pilotos, permitiendo identificar lecciones aprendidas y avanzar hacia la optimización y consolidación del POMCH como instrumento de planificación ambiental del territorio.

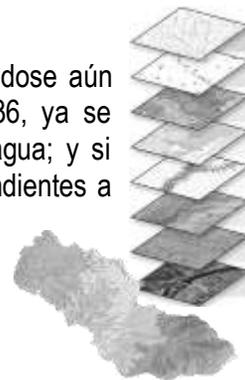
Pero yendo a la discusión conceptual, la cual sustenta el propósito de esta ordenación; la importancia de las cuencas hidrográficas está dada por cuanto ellas están conformadas entorno al recurso hídrico, como elemento natural alrededor del cual se generan procesos sistémicos entre los recursos naturales y a la vez se desarrollan las diferentes actividades humanas.

La concentración de la población en ciertas zonas, la contaminación de los ríos, así como los procesos de colonización desordenados o inducidos por situaciones económicas, sociales y políticas han conducido a la afectación tanto de la calidad como de la cantidad de agua y a la pérdida de la biodiversidad asociada a ella.

A esta situación contribuye la ausencia de instrumentos de planificación, generándose por consiguiente el desarrollo de actividades económicas en ciertas áreas cuya función principal es la de la conservación de los recursos naturales, la producción y el almacenamiento del agua.

En este sentido, el agua es entonces uno de los aspectos más importantes de cualquier política ambiental, por ser ella un elemento esencial no sólo en los procesos productivos sino en la vida misma.

La legislación sobre agua no es nueva, las primeras normas datan de 1938, encontrándose aún antes algunas leyes que buscaban su protección. Es así como en la ley 200 de 1936, ya se encuentran algunos artículos que propenden por la protección de los nacimientos de agua; y si vamos más atrás, Hata la época del Libertador Simón Bolívar, quien expidió normas tendientes a proteger los nacimientos de los ríos.



En los tiempos actuales desde la expedición del Código de Recursos Naturales (Decreto ley 2811 de 1974) se incorporan normas relacionadas con el agua y los recursos naturales. Más recientemente en 1997 se expide la ley 373 que busca el uso racional del agua.

Ahora bien, en relación con el tema que nos ocupa, el concerniente a las Cuencas Hidrográficas, este se encuentra regulado en los artículos 312 y siguientes del Código de Recursos Naturales, los cuales fueron reglamentados por el Decreto 1729 de 2002.

El Código clasifica las cuencas como un área de manejo especial, es decir como aquella que se delimita para la administración, manejo y protección del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

El Código de Recursos Naturales Renovables define las cuencas como:

“el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar”.

Esta norma hace referencia igualmente a la ordenación de las cuencas, entendiendo por tal, la planeación del uso coordinado del suelo, las aguas, la flora y la fauna.

Lo que induce a que el manejo y planificación de las cuencas hidrográficas, corresponda igualmente a un aspecto fundamental del ordenamiento territorial y a que sólo a partir de su articulación pueda lograrse un verdadero equilibrio entre la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo humano.

El Decreto 1729 de 2002 reglamenta el régimen de cuencas, estableciendo la misma definición del código y señalando que ella debe ser ordenada, tal y como lo dispone el artículo 4 del Decreto, el cual establece:

“Artículo 4°. Finalidades, principios y directrices de la ordenación. La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico - biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

La ordenación de cuencas se hará teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes principios y directrices:

1. *El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de*

especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

2. Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas.

3. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.

4. Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.

5. Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.

6. Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.

7. Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca...

Como se puede observar el objetivo de la ordenación es sobre todo de conservación de los recursos naturales, en especial la del recurso hídrico como integrador de sistema natural, pudiendo restringir o limitar el desarrollo de actividades dentro de la cuenca.

Finalmente el plan a adoptar mediante acto administrativo por la Autoridad Ambiental competente contendrá las diversas etapas o fases del mismo:

Artículo 9°. Contenido. Todo plan de ordenación y manejo deberá comprender las siguientes fases:

- a) Diagnóstico*
- b) Prospectiva*
- c) Formulación*
- d) Ejecución*
- e) Seguimiento y evaluación.*

Al respecto, el proceso realizado en la Cuenca de la Quebrada Garzón, recoge todos los lineamientos establecidos tanto en la normatividad vigente como en la segunda versión de la Guía Técnico Científica para la Ordenación de Cuencas Hidrográficas en Colombia, adoptando cada uno de los principios contenidos en ella y desarrollando para esta primera etapa, las fases de aprestamiento y diagnóstico.



En este contexto se resalta que el proceso de ordenación de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Garzón, tiene por objeto:

“La Planificación Integral de los Recursos Naturales para su Protección, Conservación y Aprovechamiento en el Marco de Procesos Participativos, Ambiental, Social y Económicamente Sostenibles”

Para el logro de dicho objeto se han incorporado en el desarrollo de las fases de aprestamiento y diagnóstico instrumentos de participación y socialización que permiten garantizar escenarios de construcción conjunta, a través de los cuales se ha realizado la presentación, validación y análisis de los resultados técnicos.

En esta misma línea, el diagnóstico ha sido elaborado por un equipo de profesionales interdisciplinarios que se ha caracterizado por propender por la visión ecosistemas e integral de los recursos naturales y por su activa participación en el desarrollo del componente social.

Los resultados del proceso, se presentan a continuación, en el documento correspondiente al desarrollo de las fases de aprestamiento y diagnóstico, en el marco de la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón.

GENERALIDADES DE LA CUENCA

La cuenca de la quebrada Garzón, esta situada al sur oriente del departamento del Huila, en el municipio de Garzón (Figura 1), nace en inmediaciones del flanco occidental de la Cordillera Oriental en los límites de los departamentos del Huila y del Caquetá a una altura aproximada de 3100 msnm y desemboca sobre el margen derecho del río Magdalena aproximadamente a 700 msnm, recorriendo una distancia aproximada de 28.5km; limita con la cuenca hidrográfica de la quebrada Las Damas y la cuenca hidrográfica de la quebrada Majo y cuenta con una extensión de 11354.26Ha.



Figura 1 Macrolocalización Cuenca Quebrada Garzón

La quebrada Garzón transita su cuenca, recogiendo a lo largo de su recorrido los caudales de los afluentes de las quebradas San Benito, La Muralla, Chochuna, Paramillo, Careperro, Las Vueltas o Galeano, La Chorrera, Las Perlas, Agua Blanca, Lozada, La Oria, La Cascajosa, Cabeza de Negro entre otros pequeños arroyos.

En la zona se distinguen tres regiones con características físicas diferentes; la primera, es la región plana con predominio de clima calido semiárido y gran influencia del río magdalena; la segunda, es la región semimontañosa con clima templado semihúmedo y por último se encuentra la región montañosa con clima frío semihúmedo.



Las temperaturas de la cuenca de la quebrada Garzón varían según la elevación altitudinal por esta razón, en la parte alta se registra una temperatura promedio de 14.5°C, en su parte media de 20.1°C y en su parte baja de 23.5°C aproximadamente. Durante los meses de diciembre a febrero la temperatura máxima aumenta en promedio hasta los 27.5°C y durante los meses de julio a agosto se registran valores de temperatura mínimos que oscilan entre 19 a 20°C.

La precipitación muestra un comportamiento bimodal, con valores anuales que oscilan entre los 55 y los 123 mm; las lluvias máximas suceden en los meses de marzo a mayo y octubre a noviembre, siendo el primer periodo el más lluvioso; los dos periodos secos se presentan en los meses de diciembre a febrero y de julio a septiembre, alcanzando durante el mes de agosto los mínimos valores.

Administrativamente la cuenca de la quebrada Garzón comprende 16 veredas – Las Mercedes, El Mesón, Los Pinos, Fátima, La Cabaña, La Cañada Líbano, Nueva Floresta, Providencia, San Rafael, San José, La Florida, Las Delicias, Filo Rico, La Vega de Platanares, Monserrate, Claros y parte de las Veredas Alto Fátima, Alto y Bajo Sartenejo, Filo de Platanares, Vereda de Guacanas y el Casco Urbano del Municipio de Garzón.

En la cuenca predominan las actividades económicas asociadas al sector agropecuario, siendo el café una de sus principales productos, seguido de la actividad piscícola que presenta importantes desarrollos en el orden nacional.

La población total establecida en el área de la cuenca es de aproximadamente 7.700 habitantes en la zona rural y 32.127 habitantes en la zona urbana los cuales en general cuentan con buena cobertura de los servicios de acueducto y energía, así como de infraestructura mínima como el caso de puestos de salud, escuelas y vías de acceso.



Figura 2 Parque Central Garzón

1. APRESTAMIENTO

La fase de aprestamiento permitió establecer las bases para dar inicio al proceso de ordenamiento de la cuenca. A través de ella se identificó el propósito de la ordenación, se desarrolló la metodología de marco lógico y se ejecutó el componente social, todo ello, siguiendo la propuesta metodológica de ciclos crecientes del IDEAM, de tal manera que durante la siguiente fase (diagnóstico), se continuó fortaleciendo las bases para la ordenación dadas por la fase de aprestamiento.

Esta fase entonces, permitió a través de un proceso conjunto entre la comunidad, las instituciones y la Autoridad Ambiental, la definición del objeto de la ordenación, el cual fue delineado a través de la fase de aprestamiento y robustecido con los resultados de la fase de diagnóstico y es citado de manera textual a continuación:

***“El Ordenamiento de la Cuenca de la Quebrada Garzón tiene por objeto:
La Planificación Integral de los Recursos Naturales para su Protección, Conservación
y Aprovechamiento en el Marco de Procesos Participativos, Ambiental, Social y
Económicamente Sostenibles”***

Objeto que parte del reconocimiento de la realidad de la Cuenca, la cual esta siendo sometida a procesos de manejo inadecuado de los recursos naturales (contaminación hídrica, tala indiscriminada, ampliación no planificada de la frontera agrícola, etc.) y a procesos sociales caracterizados por la falta de pertenencia al territorio y a la comunidad.

Igualmente, esta basado en el aporte de los diferente actores quienes consideran que debido a que la microcuenca sustenta y continuará sustentado una población cada vez más creciente en proceso de expansión, con una fuerte presión sobre los recursos naturales, se seguirá generando impactos negativos sobre su medio ambiente, lo cual profundizará su deterioro y disminuirá la capacidad de acogida del territorio, poniendo en peligro la calidad de vida de la actual generación y el logro del desarrollo sostenible de las generaciones futuras.



Figura 3 Problemática Ambiental

A continuación se presentan los dos grandes componente que integran la fase de aprestamiento.



1.1. COMPONENTE SOCIAL



*En un buen terreno las semillas germinan.
En un lento Proceso las plantas crecen,
florece y dan fruto.
Las flores secas llevan las semillas de
las flores del mañana.
Dentro del fruto descansa la semilla de
la cosecha futura.*

Esta reflexión describe lo evidenciado durante el desarrollo del componente social contemplado en las fases de aprestamiento y diagnóstico. Proceso que inició en medio de un alto escepticismo por parte de las comunidades localizadas a lo largo de la cuenca de la Quebrada Garzón y que culminó exitosamente con la elección secreta y democrática de líderes.

La base del desarrollo de este componente fue la planificación participativa, para lo cual se desarrollaron una serie de talleres bajo la metodología de aprender, reconocer y participar.

Teniendo en cuenta las necesidades detectadas en cada una de las poblaciones con las que se trabajó, se diseñaron y ejecutaron actividades que pretendieron ser un instrumento de apoyo para el fortalecimiento de la labor comunitaria, promoviendo semillas del futuro multiplicadoras de cambios frente a la situación ambiental y fortaleciendo el proceso de crecimiento humano; donde a través de actividades lúdicas, reflexivas, informativas, se buscó que cada uno de los grupos de personas con las que se trabajó, se comprometieran con el mejoramiento de su calidad de vida y con la esencia de lo que deben ser sus vidas como personas, inmersas en un entorno ambiental.

La agenda abordada permitió a la comunidad la apropiación de términos técnicos sobre la ordenación y el manejo de cuencas hidrográficas, la identificación de los componentes de una microcuenca y sus características, el reconocimiento de su realidad, la consolidación de organizaciones sociales y la consolidación de su participación como miembro activo del proceso de planificación de la cuenca.

METODOLOGIA

La metodología seguida para el desarrollo del componente social consistió en la realización de talleres grupales y conversatorios cerrados.

Talleres Grupales

Se entiende como taller <una actividad grupal, compuesta por varios momentos, encaminados al logro de unos objetivos previamente establecidos, con el ánimo de facilitar una reflexión en torno a un tema de interés común>. El diseño de las actividades depende de los participantes a quienes se dirige, de los objetivos del taller y del tiempo de espacio disponible. Estas actividades tienen un soporte teórico que da explicación al por qué de la actividad y a su vez apoyan la reflexión personal o grupal. Los talleres fueron sin duda una de las formas más importantes para llevar a cabo el proceso, pues permitieron la utilización de una serie de herramientas, entre ellas la elaboración de dibujos participativos (mapas y construcción de escenarios), permitiendo a la comunidad reconocer su realidad, analizar su propio entorno y planificarlo. Ver Figura 4.

Temas como la elaboración de la cartografía social jugaron un papel clave, ya que a través de ella cada comunidad se auto encontraba como individuo y como conjunto en el territorio, localizando en primer lugar su vivienda, su entorno y el uso del suelo, para luego identificar y priorizar la problemática ambiental de la microcuenca y de esta manera plantear alternativas de solución e identificar competencias a nivel institucional para superar la problemática planteada.



Figura 4 Talleres Componente Social POMCH Quebrada Garzón

Igualmente, con el ejercicio de prospectiva se buscó identificar y construir colectivamente el modelo territorial o imagen objetivo de la microcuenca. La identificación de escenarios tendenciales, alternativos y concertados constituye la base para tener una visión de las diferentes alternativas del futuro, proceso al que se llegó partiendo de los resultados en las distintas reuniones realizadas con los actores sociales de la microcuenca y con las autoridades municipales.



Estos escenarios además de ser los caminos alternativos hacia el futuro, constituyen el medio para aceptar los cambios generados por las acciones tanto del pasado como del presente. Este método de reflexión marca la evolución de los acontecimientos de manera que permite al territorio pasar de la situación actual a la situación futura.

Los talleres desarrollados con los diferentes actores se encuentran documentados en las actas anexas, las cuales ilustran de una manera detallada el proceso seguido.

Las principales temáticas abordadas a través de los talleres grupales fueron:

1. Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas: Marco Normativo, Aspectos Técnicos y presentaciones del avance del proceso
2. Reconocimiento de la Realidad
3. Participación y Liderazgo
4. Visión Futuro
5. Jornadas de Educación y Concienciación Ambiental
6. Problemática de la Cuenca
7. Construcción de Redes y Fortalecimiento de Organizaciones
8. Construcción de Marco Lógico

Conversatorios Cerrados

Igualmente, se realizaron visitas de presentación a actores como la Alcaldía y a representantes de Sectores Productivos (protabaco, asopez, Comité de cafeteros, Asociación de Granadilleros, Cacaoteros y Corpoagrocentro, Piscícola Castalia, Empugar y Juntas de Acueducto). A través de las cuales se dio inicio a conversatorios cerrados por actores, en los cuales se discutió el alcance del proyecto y la participación comprometida de cada uno de los sectores.

Socialización Masiva

Como estrategia de comunicación se adelantó el acercamiento a los medios tanto escritos, como medios radiales y televisivos, a través de los cuales se informó a la comunidad en general sobre el alcance y desarrollo del proyecto.

1.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTORES

Los actores son personas, grupos o instituciones con intereses en un proyecto o programa. La metodología marco lógico contempla como factor importante la participación de los principales involucrados desde el inicio del proceso, por lo tanto identificar los grupos y organizaciones que están directa o indirectamente relacionados con el problema y analizar sus dinámicas y reacciones frente al avance del proyecto, permite darle mayor objetividad al proceso de planificación y conciliar acuerdos entre involucrados, al considerar diversos puntos de vista y fomentar un sentido de pertenencia por parte de los beneficiarios.

En la cuenca de la quebrada Garzón el conjunto de actores o involucrados en la cuenca se clasificaron en los grupos de: Social y Comunitaria, Institucional, Gremial y Academia, tal como se muestra en la Figura 5, la cual a la vez refleja el nivel de compromiso de cada grupo:

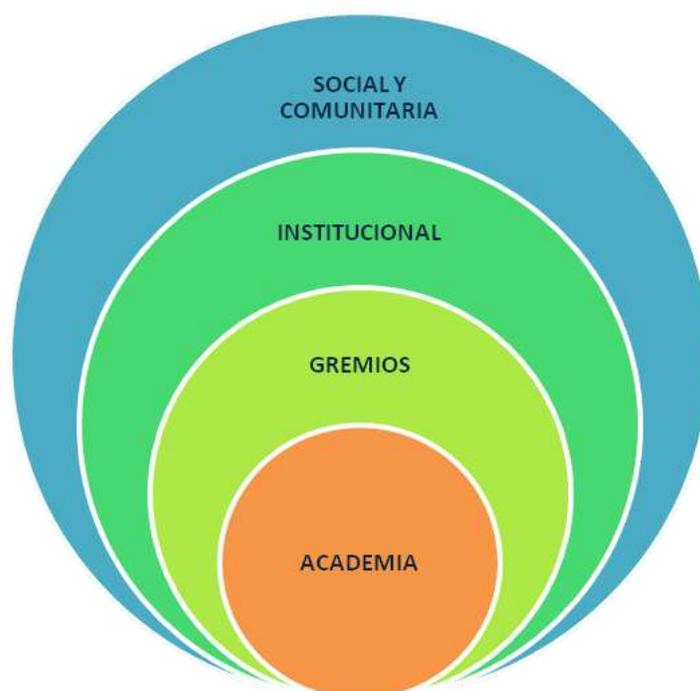
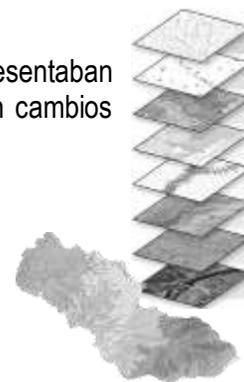


Figura 5 Tipos de Actores y Niveles de Compromiso

De acuerdo al gráfico anterior los actores más comprometidos e involucrados con el Proyecto fueron los pertenecientes a la categoría social y comunitario, en especial las Juntas de Acción Comunal, cuya participación en las convocatorias garantizó la asistencia masiva de la comunidad y generó en ella el compromiso con el proyecto.

Al respecto es importante señalar que si bien en un principio algunos grupos se presentaban actitudes aisladas con el desarrollo de los talleres del componente social, se observaron cambios significativos y el notable incremento de la participación de la comunidad.



En este contexto vale la pena resaltar que en su gran mayoría las veredas y el casco urbano cuentan con Juntas de Acción Comunal (JAC) bien organizadas, sus habitantes conciben la organización comunal como la única manera de hacer que la comunidad prospere y es así que mediante la realización de propuestas de desarrollo han logrado mejorar las condiciones de vida de la población. Unión que se fortalece cada día debido al excelente papel que desempeñan y a la organización de la Asociación de Juntas de Acción Comunal.

A nivel institucional el principal apoyo para el proceso se recibió por parte de la Alcaldía Municipal a través del DAMA y su representante, las juntas de acueductos veredales y el SENA Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila quienes además de participar en los diferentes talleres, actuaron como facilitadores de las convocatorias.

Las Juntas de Acueducto, a su vez motivaron de manera directa la participación del grupo comunitario y social, convirtiéndose en un actor esencial en el proceso de construcción de marco lógico, al presentar sus desarrollos y proyecciones.

Sin embargo se resalta como crítica la ausencia y el poco interés de las Empresas Públicas de Garzón - EMPUGAR institución encargada de velar por una adecuada prestación del servicio de suministro de agua potable para el Municipio y por ende de la protección y conservación de la cuenca, ya que ésta provee el recurso al casco urbano del Municipio.

En lo que respecta a los gremios la participación fue muy escasa, se encontró disponibilidad y apoyo decidido por parte del Comité de Cafeteros, quien se destacó por las capacitaciones en lo relacionado a beneficiaderos ecológicos y sistemas de financiación para los mismos. Igualmente Asopez y algunas asociaciones de cacaocultures, moreros y granadilleros atendieron el llamado de participación en el proyecto.

El sector relacionado con la academia mostró escaso compromiso, con participaciones eventuales en los talleres, a pesar de que es el sector que mayor población abarca involucrando niños, jóvenes, padres de familia y profesionales de la educación, de donde deben fomentar la formación en la cultura de conservación del medio ambiente.

Respecto a la caracterización de actores es importante aclarar la debilidad que presentan las ONG's ambientales y los grupos ecológicos, los cuales han desaparecido o no cuentan con credibilidad en la zona.

De otro lado, instituciones como los Bomberos y Defensa Civil terminaron siendo aliados estratégicos para superar la participación de las instituciones educativas al realizar a través de los grupos de trabajo social las jornadas de trabajo previstas con niños y jóvenes.

Es importante resaltar el cambio de actitud de los actores los cuales en su mayoría pasaron de estar aislados a convertirse en actores dispuestos, quedando pendiente como estrategia el acercamiento a algunos grupos gremiales y como prioridad Empresas Publicas de Garzón.

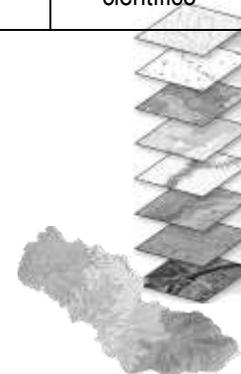
En la **Tabla 1** se presenta la caracterización de Actores de la Cuenca de la Quebrada Garzón. La información contenida en ella se encuentra actualizada a la fase de diagnóstico.

Tabla 1 Caracterización de Actores

TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
GREMIAL	AGROSEMILLAS (Químicos)	JAIME BOLAÑOS	Eventual	Ninguna	aislados	
	AGROVELCA (Químicos)	GLORIA PERILLA	Eventual	Ninguna	aislados	
	Agrupación de Granadilleros El Cedral	ABRAHAM OSPINA	Conflicto	Educación ambiental	Aislados	Negativos
	Agrupación de Granadilleros El Líbano	DAGOBERTO ALFARO	Conflicto	Educación ambiental	Aislados	Negativos
	Agrupación de Granadilleros Las Mercedes	URBANO OME LUGO	Eventual	Educación ambiental	Dispuestos	Negativos
	Agrupación de Granadilleros Santa Marta	ABIDAN NIETO	Eventual	Educación ambiental	Aislados	Negativos
	Asociación de Cacaoteros de Garzón – ASOCACAO GARZÓN	VÍCTOR MAURICIO RIVERA	coordinación	Educación ambiental	Dispuestos	
	Asociación de Cultivadores de Maíz de Garzón ASOMEGAR	MAURICIO LUNA	Eventual	Educación ambiental	Aislados	
	Asociación de Ganaderos del Centro del Dpto. del Huila ASOLECEN S.A.	JULIO VICENTE JIMÉNEZ ALVARADO	Eventual	Educación ambiental	Aislados	Negativos
	Asociación de Granadilleros del Huila ASOGRAHUILA	OLMUS JAIME BURBANO MUÑOZ (Director Ejecutivo)	Conflicto	Educación ambiental	Aislados	Negativos
	Asociación de Productores de Lulo del Dpto. del Huila ASOPROLUCE	NELSON MANRIQUE	Conflicto	Ninguna	Aislados	Negativos
	Asociación de Productores de Maracuyá del Centro del Dpto. del Huila ASOPROMAC	ARNULFO POVEDA	Eventual	Ninguna	Aislados	

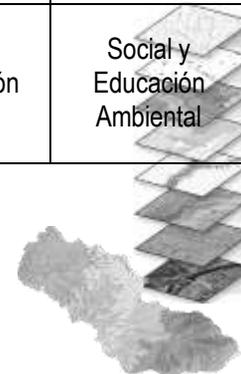
TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Asociación de Productores de Mora del Centro del Dpto. del Huila MORAHUILA	ALIRIO REYES CALLEJAS	Conflicto	Ninguna	Aislados	Negativos
	Asociación de Tabacaleros de Garzón ASOTAGAR	ALFONSO RIVERA	Conflicto	Económico	Aislados	Negativos
	Asociación de Usuarios Microcuenca Quebrada Majo ASOMAJO	GERARDO ALMARIO	Conflicto	Ordenamiento Cuenca	Comprometido	
	ASOMICAR Matadero Municipal		coordinación	Económico	Comprometido	Negativos
	ASOPEZ	REINEL JIMÉNEZ ALVARADO	coordinación	Económico	Comprometido	Negativos
	Club de Amas de Casa de Miraflores	MERCEDES PRADA	Ninguna	Social	Comprometido	
	COAGROHUILA (Químicos)	DIEGO HUMBERTO CALDERÓN	Eventual	Ninguna	Aislados	
	Comité de Cafeteros del Huila	Coordinador Seccional Ing. GERMÁN ALBERTO CHAVARRO MAÑOZCA / Técnicos de zona FABIO MOSQUERA – ALBERTO TRUJILLO	coordinación	Socioeconómico Educación ambiental	Comprometido	Positivos
	COOCENTRAL Almacén de Café (Químicos)	Gerente MAURICIO RIVERA	coordinación	Socioeconómico	Aislados	Positivos
	Cooperativa Central de Caficultores	Gerente Ing. LUÍS MAURICIO RIVERA VARGAS / Coordinado Área Técnica EMEL MOSQUERA	coordinación	Socioeconómico	Aislados	
	Corpoagrocentro	MARCOS SERRA	coordinación	Social	Aislados	

TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Federación Nacional de Cacaoteros	Jefe Seccional Gigante y Garzón Ing. Agrónomo GUILLERMO BRAND TRUJILLO / Técnico Agropecuario Garzón NORBERTO BENÍTEZ	coordinación	Socioeconómico	Aislados	
	INSUMOS AL AGRO (Químicos)	GERARDO PERDOMO	Ninguna	Ninguna	aislados	
	Pescadería TONON	PEDRO JOSÉ RAMÍREZ	Ninguna	Ninguna	aislados	
	Programa Cadena Forestal	Ing. Nora López	coordinación	Ordenamiento Cuenca	Aislados	
	Programa Forestal KFW	Coordinador FENNY TRUJILLO	coordinación	Ordenamiento Cuenca	Aislados	
	Promotores Ambientales	ANDRÉS HERNÁNDEZ	coordinación	Educación ambiental	Dispuestos	Positivos
	Sociedad Acopiadora y Distribuidora de Leche del Centro del Dpto. del Huila SOLECEN S.A.	ROBERTO JOVEN	Eventual	Socioeconómico	Aislados	
INSTITUCIONAL	Alcaldía Municipal de Garzón	EDGAR BONILLA	coordinación	Socioeconómico	Comprometido	Positivos
	SENA - Centro Agroempresarial y de Desarrollo Pecuario del Huila	MARTHA LUCÍA MOTTA	coordinación	Técnico científico	Dispuestos	Positivos



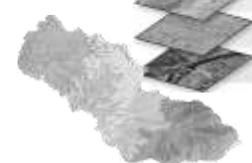
TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Coordinador Seccional Dpto. Huila CARLOS MARIO ROCHA BAQUERO (Neiva) Encargado Agrícola Ing. HERNANDO LUNA	coordinación	Técnico científico	Aislados	
	Secretaría de Desarrollo y Agricultura Municipal DAMA	Maria Aracely Duran	coordinación	Ordenamiento Cuenca	Comprometido	Positivos
	Secretaria de Salud Municipal	Andrea Arévalo	coordinación	Social	Aislados	
	Batallón Cacique Pigoanza	Sargento Primero Grajales	coordinación	Social	Dispuestos	Negativos
	Policía Nacional	Comandante de Distrito Mayor Alexander Díaz Duran	coordinación	Social	Dispuestos	
	Seminario Conciliar María Inmaculada	Pbro. Herminul Valderrama	Eventual	Social	Aislados	
	Instituto de Cultura	Maritza Silva Vargas Secretaria de Deportes Educación, Cultura, Recreación y Turismo Municipal	Eventual	Socio-cultural	Dispuestos	
	Empresas Públicas de Garzón EMPUGAR – E.S.P.	Anderson Ordoñez Oviedo	coordinación	Económico	Aislados	Negativos
	Biorgánicos del Centro	Oswald Ferney Pinto Calderón	coordinación	Económico	Dispuestos	Negativos
	Acueducto Regional El Mesón	Uriel Quiza	Coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Minidistrito de Riego ASOELMESON	Humberto Calderón	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos

TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Acueducto Regional Los Farallones	Jesús María Tovar Gómez	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto Providencia	José Ángel Burgos	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto Vereda el Líbano	Gustavo Suarez	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto Veredal los pinos	Edgar Rubiano Gómez	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto Regional Fátima, Alto Fátima, Aguablanca	José Alfredo Plazas	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto San José de la Florida	Miller Calderón	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto FIVESAMON	Carlos Armando Sarmiento Clavijo	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto la Cristalina	Manuel Salcedo	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos



TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Acueducto Sector los Manriquez	Pablo Calderón	coordinación	Social y Educación Ambiental	Dispuestos	Positivos
	Acueducto Aguablanca Claros y Bajo Sartenejo	Gerardo Bustos	coordinación	Social y Educación Ambiental	Comprometido	Positivos
	Acueducto el Batallón	Sargento Primero Grajales	coordinación	Social y Educación Ambiental	Aislados	Positivos
ACADEMIA	Centro Docente Los Comuneros		Eventual	Social	Aislados	
	Centro Docente Nazareth		Eventual	Social	Aislados	
	Centro Docente Rural San Antonio		Eventual	Social	Aislados	
	Centro Docente Soledad Hermida		Eventual	Social	Aislados	
	Centro Docente Veinte de Julio		Eventual	Social	Aislados	
	Colegio Agrícola		Eventual	Social	Aislados	
	Colegio Ateneo Autónomo de Colombia		Eventual	Social	Aislados	
	Colegio Bachillerato Nocturno Luís Calixto Leiva		Eventual	Social	Aislados	
	Centro Docente 20 de Julio		Eventual	Social	Aislados	
	Centro Docente Hogar de la Niña		Eventual	Social	Aislados	

TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Colegio Cooperativo La Presentación	Gloria C. Gómez	Eventual	Social	Dispuestos	
	Colegio Corporación Minuto de Dios	Leonidas	Eventual	Social	Aislados	
	Colegio Departamental Gerardo Díaz Jordán	Alba Mariela Ayala	Eventual	Social	Aislados	
	Colegio Nacional Simón Bolívar	Rosalba Burbano	Eventual	Social, educación ambiental	Dispuestos	
	Institución Educativa Barrios Unidos		Eventual	Social	Aislados	
	Institución Educativa Caguancito		Eventual	Social	Aislados	
	Institución Educativa Luis Calixto Leiva		Eventual	Social	Aislados	
	Instituto Agropecuario del Huila	PASTOR MAYORGA CASTAÑEDA	Eventual	Social	Aislados	
	Instituto Técnico Agrícola Ramón Alvarado		Eventual	Social	Aislados	
	Universidad Surcolombiana (USCO)	YENNY CASTRO SAGASTUY	Eventual	Social	Aislados	
SOCIALES Y COMUNITARIAS	Grupo Ecológico	FERNANDO MARTÍNEZ	coordinación	Educación ambiental	Dispuestos	Positivos
	Ecoforestales	VICTOR MAURICIO RIVERA	coordinación	Educación ambiental	Comprometido	Positivos
	Asociación de Juntas de Acción Comunal	YESID SÁNCHEZ	coordinación	Social	Comprometido	Positivos



TIPO	ACTOR	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	RELACION CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	QUE INTERES POSEE EN RELACIÓN CON EL PROYECTO	RELACIÓN CON EL PROCESO DE ORDENACION	IMPACTO SOBRE LA CUENCA
	Fundación ARKABUCO	MARITZA SILVA VARGAS	coordinación	Educación ambiental	Comprometido	Positivos
	Promotores Ambientales	ANDRÉS HERNÁNDEZ	coordinación	Educación ambiental	Dispuestos	Positivos
	Asociación Juntas de Acción Comunal del Garzón	YESID SANCHEZ	Eventual	Social	Dispuestos	Positivo
	CABLECENTRO		Eventual	Social	Aislados	
	Tropicana		Eventual	Social	Aislados	
	Emisora Radio Garzón Cía.	ÁNGEL MARÍA VARGAS	coordinación	social	Dispuestos	
	Sabambú Estéreo	OLGA MÉNDEZ DE CUELLAR	coordinación	Social	Dispuestos	
	T.V. Sur	NIDIA MONTEALEGRE	Eventual	Social	Dispuestos	

1.3.MECANISMOS DE PARTICIPACION

1.3.1. FORMACIÓN DE LÍDERES

Con el objetivo de preparar el escenario ideal para la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Garzón y luego de identificar como principal debilidad, la falta de credibilidad en las organizaciones y sus representantes, se dio inicio al proceso de Formación de Líderes.



Figura 6 Taller de Liderazgo- Escuela el Mesón

Dicho componente se desarrollo a través de cada uno de los talleres grupales realizados tanto en la fase de aprestamiento como en la de diagnóstico, para ello se aplicaron metodologías lúdicas buscando llevar a la comunidad hacia la reflexión sobre su papel como parte del cambio y bajo el objetivo de avanzar hacia el establecimiento de la cultura de la asociatividad en la cual la comunidad ***“no es una beneficiaria de los proyectos, sino que es una Aliada de los mismos”***.

La formación de líderes permitió el fortalecimiento de la comunidad en general al concluir que todos los miembros están en capacidad de liderar y acompañar los procesos y las actividades que se desarrollan en su entorno y afianzó los procesos democráticos y de participación al romper con conceptos preestablecidos como “siempre se ha hecho así” y “siempre han sido los mismos”.

El proceso de formación de líderes, para esta primera fase culminó con la postulación de líderes veredales y urbanos, los cuales cumplían con características como sentido de pertenencia, responsabilidad, confiabilidad y sobre todo contaban con pleno conocimiento de su papel y de la importancia y alcance del proceso de ordenamiento de la cuenca

1.3.2. CONSTRUCCIÓN DE REDES

El proceso desarrollado en el componente social, sumado a la positiva respuesta de la comunidad, permitieron la conformación de redes de actores, cuyos integrantes fueron elegidos a través de un proceso democrático y secreto.



Figura 7 Construcción de Redes

Las redes conformadas corresponden a las redes Veredal, Urbana e Institucional y en su conjunto conforman un mecanismo de participación y dinamización, tanto para la fase de formulación como para la fase de implementación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón.

El proceso de construcción de redes, se alimentó de los resultados del proceso de formación de líderes, a través del cual se postularon 42 miembros de la comunidad tanto de la zona rural como de la urbana, para ser integrantes de las redes Veredal y Urbana, las cuales están conformadas por un representante de cada vereda y por cinco representantes de la zona urbana. La red institucional fue conformada por consenso entre las instituciones convocadas al proceso y aún presenta debilidad en su estructura, esto en razón a la baja e intermitente, participación del total de las instituciones presentes en la cuenca.

Tabla 2 Primera Conformación Redes Urbana, Veredal e Institucional

NUMERO DE PARTICIPANTES	NOMBRE	INTEGRANTES
13	Red Veredal	Un Líder de cada vereda. Mesón, Providencia, Las Mercedes, Líbano, Cañada, Cabaña, Pinos, Florida, Las delicias, Filo de Platanares, La vega, San José de la Florida y Claros.
5	Red Urbana	Presidente Asociación de Juntas de Acción Comunal, tres representantes electos, un representante de las juventudes.
9	Red Institucional	Un representante por ONG's ambientales y grupos ecológicos, instituciones educativas, bomberos, DAMA, cruz roja, secretaria de salud y dos representantes de organizaciones o gremios.

Para el desarrollo de la jornada electoral, se adaptó lo establecido por la Registraduría Nacional, respecto a formatos, lista de votantes, verificación de identificaciones y los procedimientos tanto para la apertura como para el cierre y conteo de votos¹.

¹ En el anexo pueden ser consultados los resultados en detalle de la jornada electoral.



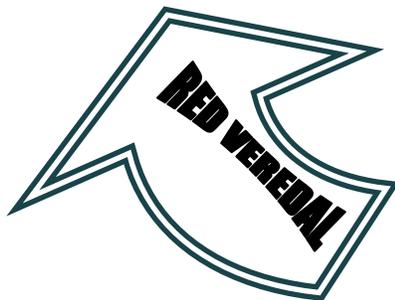
Figura 8 Elección Secreta de Representantes Veredales

De los candidatos postulados, fue elegido por mayor número de votos, un representante por vereda, el total de votantes fue de 405 personas mayores de 16 años quienes se acercaron a realizar su elección con su documento de identidad, para el desarrollo de la jornada se acondicionaron 10 puestos de votación, en los cuales se encontraba un representante de la comunidad como veedor y un funcionario del equipo ISD. Con los representantes electos se dio inicio al proceso de consolidación y fortalecimiento de las redes a través de talleres en los cuales se discutió el objetivo de las mismas, se elaboró y validó su estatuto, (anexo) y se desarrolló la metodología de marco lógico.



Misael Sánchez Tovar; Rodrigo Triviño;
Gregorio López; Rubén Darío Bastidas;
María D. Lobaton; Rosa Nidia
Camacho; Laureano Valencia; Pedro
José Vieda; José Antonio Rojas; Uriel
Quiza Rubiano; Henry Cuellar, Manuel
Calderón, Genaro Cortes

Hilda Suarez
Vianey Segura
Nancy San Miguel
Mirtha Quevedo
(Rep Juvenil por elegir)



Maria Irma Vega (Concejal)
Guillermo Ortiz (Defensa Civil)
Fernando Martínez (Grupo Ecológico)
Astrid Saldarriaga
(Ecoforestales)
Aracelly Duran (Dama)
Yesid Sanchez
(Juntas Comunales)

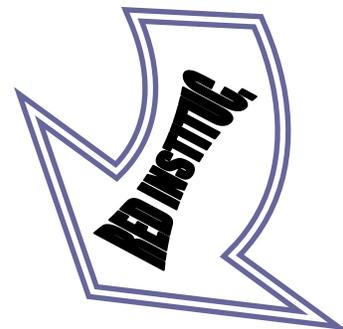


Figura 9 Líderes Redes Urbana, Veredal e Institucional

1.4. PROPUESTA ESTRUCTURA ORGANICA PARA LA PARTICIPACION Y ARTICULACION DE ACTORES

A continuación se presenta la propuesta de estructura para la participación y articulación de actores del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón (Figura 10), la cual ha sido generada a través de las fases de aprestamiento y diagnóstico y es el resultado del proceso de construcción entre los diferentes actores de la cuenca.

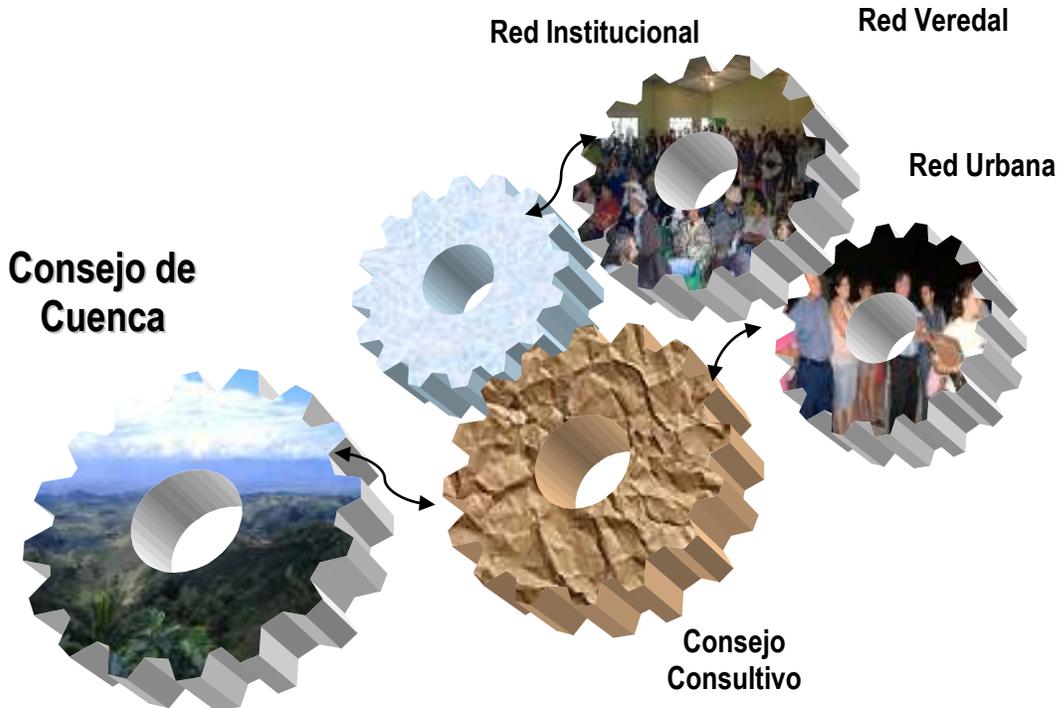


Figura 10 Estructura Orgánica, POMCH Quebrada Garzón

La estructura propuesta es una estructura de engranajes que presenta una forma circular, en su base se encuentran las redes Institucional, Veredal y Urbana como dinamizadoras y movilizadoras y en el extremo aparece el Consejo de Cuenca como máxima instancia.

A continuación se describe cada uno de los componentes de la estructura propuesta, para el caso de las redes veredales, en el anexo puede ser consultado su estatuto.

RED VEREDAL

Esta conformada por un Líder de cada vereda, los cuales son electos a través de votación democrática y secreta, los requisitos para la elección son: ser mayor de 16 años y cumplir con las características de líder (búsqueda bien común, confiabilidad, compromiso ambiental, reconocimiento por parte de la comunidad).

La función de la red veredal, es la de dinamizar el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca, no sólo a través del ejercicio de veeduría sino promoviendo la aplicación del principio “todos ponen, ganan todos” a través del cual las comunidades reconocen la necesidad de pasar de ser beneficiarios a ser aliados del proceso de ordenamiento de la cuenca.

Los miembros de la red son elegidos por un periodo de dos años, para este primer periodo el número de miembros electos es de 13, quedando sin representación las veredas, Alto Fátima, Alto y Bajo Sartenejo y Guacanas, las cuales en su mayoría comparten territorio de con Cuenca de la Quebrada Majo y presentan mayor dependencia de ella y las veredas Monserrate, San Rafael, Nueva Floresta que presentaron bajos niveles de compromiso durante el proceso.



Figura 11 Líderes Redes Veredal, Urbana e Institucional

RED URBANA

La red urbana esta conformada por representantes de los diferentes barrios que conforma el casco urbano del municipio de Garzón, para este primer ejercicio la elección se realizó entre los presidentes de junta de acción comunal. El número de miembros de la red es cinco, de los cuales uno debe pertenecer al grupo de juventudes.



El grupo de juventudes esta constituido por los grupos de servicio social de la Defensa Civil y de los Bomberos.

La función de la red urbana al igual que la red veredal, es la de dinamizar el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca, no sólo a través del ejercicio de veeduría sino del reconocimiento de la relación existente entre el área urbana y la cuenca.

RED INSTITUCIONAL

Esta red esta conformada por cinco representantes de las instituciones presentes en la zona, quienes serán elegidos por concertación entre las instituciones, de las cuales han sido abordadas:

- ONG's ambientales: Grupo Ecológico de Garzón, Arkabucos, Promotores Ambientales y Ecoforestales
- Instituciones Educativas: SENA y Centros de Enseñanza
- Cruz Roja Colombiana
- Defensa civil
- Bomberos
- DAMA
- Consejo Municipal

La red institucional además de cumplir con la función de dinamización, es la encargada de facilitar procesos a través de la puesta a disposición de su capacidad institucional.

CONSEJO CONSULTIVO

La función del Consejo Consultivo es la de brindar orientación y asesoría al Consejo de Cuencas en los temas que este considere, se propone que en su conformación participen las siguientes instituciones:

- SENA
- Universidad (USCO)
- Planeación Municipal
- CAM
- Representante de entes de Control
- IICA
- Un representante de cada Red

1.4.1. PROPUESTA ESTRUCTURA CONSEJO DE CUENCA

El Consejo de Cuenca debe ser el resultado de un proceso de carácter democrático que responda a sus necesidades e intereses más sentidos, por lo tanto debe partir del reconocimiento del contexto, ser participativo, con el fin de que facilite el acceso de todos los actores, debiendo producir resultados en el corto, mediano y largo plazo.

Por lo anterior y atendiendo el contexto de la cuenca, se propone que el consejo este compuesto por:

1. El Gobernador del departamento del Huila o su delegado.
2. El Alcalde del municipio de Garzón o su delegado.
3. El Gerente de Empresas Públicas Municipales de Garzón o su delegado.
4. El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM o su delegado.
5. Un representante de las universidades con sede en el municipio de Garzón, quien será escogido por las mismas universidades, previa convocatoria del Director General de la CAM.
6. Un representante de la Red Veredal, otro de la Red Urbana y uno de la Red Institucional, existentes sobre el área de la Cuenca o su suplente, que serán escogidos por ellas mismas, previa convocatoria del Director General de la Corporación en la que se precise el procedimiento de elección.
7. El Subdirector de Gestión Ambiental de la CAM, quien tendrá voz pero no voto en las sesiones y ejercerá la Secretaría Técnica del Consejo de la Cuenca.

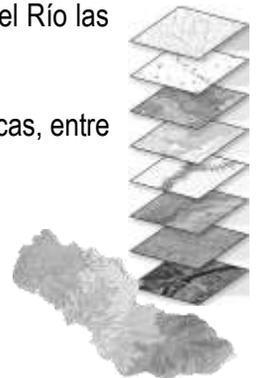
El Consejo de Cuenca debe ser el resultado de un proceso:

- Participativo, con el fin de que facilite el acceso de todos los actores, debiendo producir resultados en el corto, mediano y largo plazo.
- Gestor de generación de recursos, que permita garantizar el logro de los objetivos del Plan.
- Articulador de su accionar a los espacios de planificación local, departamental y nacional.
- Promocional del conocimiento, análisis y dinamización de ideas y aportes para el mejoramiento de la Cuenca.

Funciones del Consejo de Cuenca

Se proponen las siguientes funciones, las cuales se retoman del proceso de Ordenación del Río las Ceiba. Igualmente en el anexo se presenta el modelo de acuerdo.

- Evaluar y adoptar las estrategias institucionales, administrativas, financieras y económicas, entre otras, para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.



- Designar Presidente y Secretario del Consejo de la Cuenca para periodos anuales.
- Velar por la articulación y armonía de los instrumentos de planificación de orden nacional, regional y local con incidencia directa en el área de la cuenca hidrográfica.
- Coordinar los mecanismos para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.
- Adoptar los mecanismos técnico-jurídicos para coordinar el manejo de las fuentes de financiación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.
- Gestionar recursos con entidades públicas o privadas de carácter nacional e internacional, para el desarrollo de actividades conjuntas en la cuenca.
- Adoptar los mecanismos, estrategias y medidas necesarias para cumplir sus objetivos y funciones, además de garantizar la eficiente y oportuna administración de la cuenca hidrográfica.
- Expedir y adoptar su propio reglamento interno.
- Invitar a las personas naturales y/o jurídicas, cuando así lo requiera el Consejo de la Cuenca para una mejor ilustración de los temas sobre los cuales deba adoptar decisiones. Los invitados tendrán voz pero no voto en las sesiones.
- Cumplir las demás funciones que le sean asignadas por la ley o reglamento.



Figura 12 Mesa Principal Evento de Cierre (CAM, Alcaldía, Procuraduría para Asuntos Agrarios, ISD)

1.5. PLAN OPERATIVO Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION

1.5.1. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MML

Para el desarrollo de la matriz de marco lógico se propuso una metodología innovadora compuesta por tres etapas de construcción, la primera a cargo de la comunidad, la segunda a cargo del consenso de expertos y la tercera desarrollada por la Redes Veredal, Urbana e Institucional, tal como se ilustra en la Figura 13.

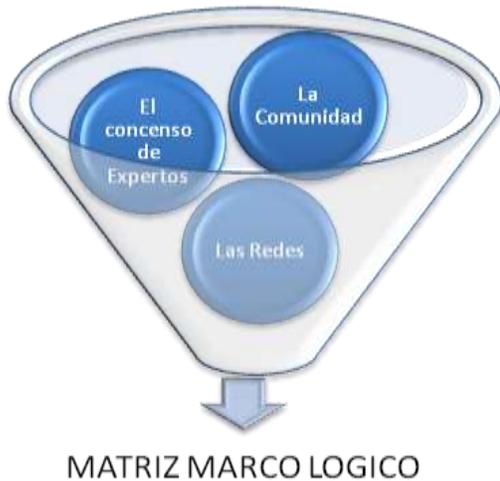


Figura 13 Proceso de Construcción MML

Primera Fase “la Comunidad”

Esta fue una fase de carácter masivo a la que se convocaron todos los actores de la cuenca y se desarrollo a través de los talleres del componente social.

Su objetivo fue la identificación y el dimensionamiento de la problemática en escala veredal, permitiendo a su vez la sensibilización y el reconocimiento por parte de la comunidad de su compromiso ambiental como actores de la cuenca.

Las sesiones que se desarrollaron en esta fase fueron:

1. Identificación y descripción de Problemáticas
2. Construcción de Arboles de Problema
3. Reconocimiento de la cuenca en el contexto (local, municipal, departamental y nacional)
4. Construcción de Escenarios

Para cada una de ellas previamente se realizaron jornadas de orientación en las cuales se aclararon conceptos técnicos, términos a utilizar y se estableció el lenguaje tanto para la redacción de los productos escritos como para las exposiciones de los mismos².

Cada una de las sesiones giro en torno a un objetivo y para cada una de ellas se diseñaron dinámicas y metodológicas lúdicas, las cuales fueron replicadas en cada uno de los tres puntos seleccionados para las convocatorias.

² Se determinando que el lenguaje a utilizar debería ser claro y preciso, que permitiera el entendimiento ante cualquier interlocutor

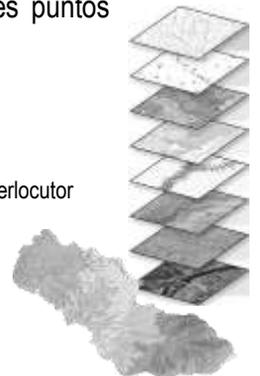
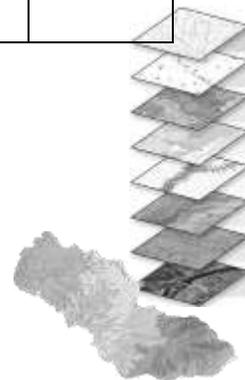


Tabla 3 Problemática Cuenca Quebrada Garzón

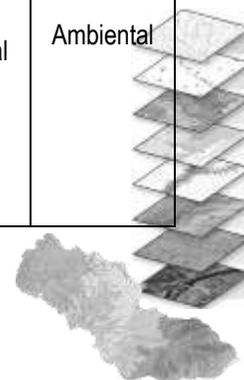
PROBLEMA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	ÁMBITO PRINCIPAL	ÁMBITO SECUNDARIO
 <p>Deforestación y Tala Indiscriminada de Arboles</p>	<p>Afectación de la integridad ecológica del bosque y fragmentación ecosistémica debida a procesos de expansión de la frontera agrícola, extracción doméstica y extracción ilegal comercial.</p>	1	Ambiental	Social
 <p>Contaminación Hídrica</p>	<p>Alteración de las propiedades del agua debido a vertimiento puntuales de aguas residuales domésticas y agrícolas (beneficio de café).</p>	3	Ambiental, social	Institucional
 <p>Contaminación Atmosférica</p>	<p>Emisión de partículas generadas por, cisco, silos y trilladoras de café, los cuales están ubicados en el casco urbano del municipio de Garzón, en zonas destinadas a usos domésticos o comerciales y hornos de tabaco en la zona rural.</p>	6	Ambiental	Institucional
 <p>Manejo Inadecuado de los Residuos Sólidos</p>	<p>Disposición de escombros en zonas periféricas del casco urbano. Disposición de residuos sólidos sobre las rondas de las fuentes hídricas zona urbana debido a irresponsabilidad social.</p> <p>Fracaso del programa de educación ambiental promocionado por EMPUGAR para la separación en la fuente a nivel doméstico.</p> <p>Inexistencia del servicio de recolección en la zona rural; problemática agudizada por el fenómeno de expansión de los centros poblados</p>	5	Ambiental, Social	Institucional
	<p>Cierre del sitio de disposición final.</p>		Institucional	Ambiental

PROBLEMA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	ÁMBITO PRINCIPAL	ÁMBITO SECUNDARIO
 <p>Malas Practicas en el Manejo de Agroquimicos</p>	<p>Prácticas inadecuadas en el manejo de agroquímicos, presentando condiciones críticas para el caso del cultivo del lulo, el cual ocupa uno de los principales renglones de la economía de la zona. Esta problemática es agudizada por la inexistencia paquetes tecnológicos e investigación para el manejo de dicho cultivo.</p>	2	Ambiental, social	Institucional
 <p>Deterioro y Perdida de Zona Verdes</p>	<p>No está consolidada la estructura ecológica del casco urbano lo cual causa la no inclusión del tema como prioritario y bajas inversiones, trayendo consigo deterioro y abandono de las zonas verdes.</p>	6	Social e Institucional	Ambiental
 <p>Mal Manejo de Los Bosques</p>	<p>Sobrexplotación del recurso forestal, debido al desconocimiento de prácticas silviculturales para el uso sostenible del bosque por parte de la población aledaña.</p> <p>Falta de articulación y presencia institucional en áreas de protección, lo cual se evidencia en la expansión de los asentamientos humanos y de sus actividades productivas.</p>	1	Ambiental	Social, institucional
 <p>Disminución de La Oferta Hídrica</p>	<p>Disminución de caudales debido a procesos de deforestación y actividades productivas (piscicultura).</p> <p>Fuentes en riesgo de desaparición, Quebrada Careperro, Quebrada las Vueltas, Quebrada Chontaduro.</p>	3	Ambiental	social



PROBLEMA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	ÁMBITO PRINCIPAL	ÁMBITO SECUNDARIO
 <p>Baja Implementación de Prácticas Agroforestales</p>	<p>Deficiencia en la implementación de prácticas agroforestales debido a fallas técnicas y operativas de los programas de extensión realizados.</p>	2	Institucional	
 <p>Deslizamientos</p>	<p>Zonas de inestabilidad, lo cual conlleva a fenómenos de remoción en masa en zonas de fuertes pendientes, alta precipitación, problemática agudizada por la falta de cobertura vegetal.</p> <p>Zona Rural: Veredas afectadas: San José, La Florida, Líbano, Las Mercedes. Zona Urbana: Julio Bahamon, Cerro de Nazaret, Las Américas.</p>	3	Social Ambiental	
 <p>Incendios Provocados</p>	<p>Aumento del número de incendios provocados por acción antrópica (vandalismos y fallas en quemas controladas)</p>	6	Ambiental	social
 <p>Perdida de Biodiversidad</p>	<p>Disminución y alteración de ciclos biológicos de poblaciones de especies de fauna y flora debido a alta presión antrópica sobre los ecosistemas de la cuenca.</p>	1	Ambiental	
<p>SOBREPOBLACIÓN</p>	<p>Alta densidad poblacional en la zona urbana y aumento de la población rural debido al fenómeno de desplazamiento.</p>	3		

PROBLEMA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	ÁMBITO PRINCIPAL	ÁMBITO SECUNDARIO
 <p>Falta Liderazgo Dentro de las Comunidades</p>	<p>No hay participación de personas jóvenes.</p> <p>Baja credibilidad en líderes.</p> <p>Escepticismo de la comunidad hacia el trabajo en equipo.</p>	2		
<p>Baja Capacidad Institucional y Desarticulación de Las Instituciones Públicas y Privadas Frente al Componente Ambiental de la Cuenca</p>	<p>No se evidencia la presencia de organizaciones ambientales.</p> <p>Desarticulación institucional.</p> <p>Baja Gobernabilidad de las instituciones (reconocimiento y acato de la autoridad)</p>	2		
 <p>Conflicto Por Uso del Suelo</p>	<p>Baja planificación, implementación y seguimiento por parte del municipio a los usos establecidos a través del pBOT.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Invasión de predios en zonas de conservación. - Establecimiento de actividades productivas en zonas destinadas para otros usos. Ganadería extensiva y establecimiento de cultivos como mora y granadilla en zonas de protección hídrica. Establecimiento de cultivos de lulo en centros poblados. <p>Débil asistencia y acompañamiento técnico por parte de las instituciones presentes en la zona (Corpoagrocentro, SENA, Programa kfw, Agremiaciones).</p>	3		
 <p>Riesgo por Desabastecimiento de Agua Potable</p>	<p>Alto riesgo por desabastecimiento de agua potable en la zona urbana debido a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fenómenos de deslizamiento y alto arrastre de cimientos en la parte alta de la cuenca. 2) Afectación de la calidad del agua por vertimientos puntuales aguas arriba de la captación. 	3	Social Institucional	Ambiental



La Tabla 3, presenta la problemática identificada a través de los ejercicios realizados con la comunidad, la cual fue analizada mediante la construcción de arboles de problemas permitiendo identificar para cada uno de los problemas, las causas y los efectos (impactos) generados.



Figura 14 Construcción Arboles de Problema

Figura 15 Construcción de Escenarios



Como cierre de esta fase y a partir del proceso de reconocimiento de la realidad, la comunidad realizó el ejercicio de construcción de escenarios a través del cual se evidenció un notable aumento del conocimiento sobre el estado de la cuenca, así como el incremento del sentido de pertenencia y responsabilidad social.

Todos estos insumos fueron incorporados a la Matriz de Marco Lógico, la cual puede ser consultada en el anexo del presente documento.

Segunda Fase “Consenso de expertos”

Con los resultados obtenidos a través del trabajo realizado con la comunidad y del desarrollado de los diferentes componentes de la fase de diagnóstico, se documentaron las problemáticas identificadas y se consolidaron las categorías a través de las cuales se construyó y robusteció el marco lógico.

Estas categorías son:

- Ordenación de Bosques y Áreas de Reserva

Su fin es la identificación de áreas de importancia para la producción o protección, dirigidas hacia un manejo adecuado del recurso, considerando las particularidades de los ecosistemas, sus posibilidades y restricciones de aprovechamiento, producción, uso sostenible, condiciones relacionadas con las poblaciones locales y demás aspectos socioeconómicos. Dentro de esta categoría de abordaron las siguientes problemáticas:

1. Afectación de la integridad ecológica del bosque por presión antrópica.
2. Falta de articulación y presencia institucional en áreas de protección.
3. Disminución y alteración de ciclos biológicos de poblaciones de especies de fauna y flora, debido a alta presión antrópica sobre los ecosistemas de la cuenca y a la fragmentación ecosistémica.
4. Invasión en zonas de protección.

- Ordenamiento de Suelos, Tierras y Sistemas de Producción

Con el objetivo de minimizar los impactos causados por las zonas en conflicto y en busca de la implementación de prácticas armónicas con la aptitud de los suelos, se trabajaron de manera conjunta las siguientes problemáticas:

1. Sistemas de producción inadecuados altamente impactantes.
2. Conflictos por uso inadecuado del suelo.
3. Información predial incompleta.

- Ordenamiento del Recurso Hídrico

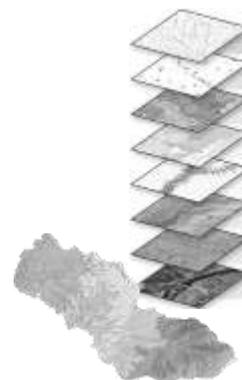
Dentro de esta categoría se buscó la identificación de soluciones que atendieran aspectos tanto de la cantidad como de la calidad del recurso, con el fin último de la conservar, planificar y hacer un uso eficiente del recurso. Las problemáticas entorno a las cuales se desarrollo esta categoría fueron:

1. Bajo nivel de conocimiento sobre el recurso.
2. Alteración de las propiedades del agua debido a vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas y de actividades agrícolas y pecuarias.
3. Fallas en el suministro de agua potable en el casco urbano.
4. Pérdida de oferta hídrica.
5. Conflictos por acceso al recurso hídrico.

- Manejo Integral de Residuos Sólidos

Esta categoría encierra una de las problemáticas que con mayor facilidad es percibida por la comunidad y que para el caso de la cuenca de la quebrada Garzón, presenta aspectos críticos debido a la alta densidad población y la inexistencia de una cultura para el manejo de los residuos, lo que ha generalizado un manejo inadecuado tanto en la zona urbana como en la rural. Para su análisis se trabajó:

1. La disposición inadecuada de residuos sólidos.
2. El sitio de disposición final de los residuos.
3. La inexistencia de cultura de reciclaje.



Igualmente se desarrollaron las siguientes categorías recreadas a través de las problemáticas correspondientes:

- Riesgos y Amenazas

1. Fenómenos de deslizamientos, remoción en masa e inundación.
2. Vulnerabilidad y riesgos de habitantes rurales y urbanos de la cuenca por fenómenos de remoción en masa, inundaciones y sequías.
3. Riego por desabastecimiento de agua en el sector urbano.
4. Desarticulación institucional.

- Institucional

1. Desarticulación Institucional evidenciada en la baja capacidad institucional y comunitaria para formular, ejecutar y controlar en forma articulada inversiones y proyectos integrados y continuos.
2. Bajo nivel de conocimiento de la normatividad ambiental, tanto en el nivel institucional como en la comunidad en general.
3. Desconfianza Institucional.

- Social

1. Debilidad organizacional de base y pérdida de liderazgo.
2. Bajo nivel de pertenencia de las poblaciones a la cuenca.
3. Calidad de vida.

Tercera Fase “Redes”

Constituidas las redes veredal, urbana e institucional, se adelantó con sus respectivo miembros, la consolidación de la matriz de marco lógico, desarrollando cada una de categorías y problemáticas, retomando la estructura aplicada para la matriz de marco lógico de la cuenca del río Las Ceibas.

Lo que permitió determinar para cada categoría los siguientes contenidos, los cuales pueden ser consultados en el marco lógico anexo al presente documento.

- Solución
- Resultados
- Actividades y Subactividades
- Fase en la que se desarrolla
- Responsable directo e Indirecto

1.5.2. PLAN OPERATIVO Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

A partir del marco lógico construido en el que se identificaron y dimensionaron las soluciones hasta el nivel de actividades y subactividades, se definió el plan operativo que permitirá dar continuidad a las fases del proceso de formulación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca y realizar el seguimiento y evaluación hasta su fase de implementación.

El Plan Operativo esta compuesto por las columnas de: Indicadores verificables objetivamente, Fuentes de verificación, Supuestos, Acciones adelantadas y % de Ejecución, a través de las cuales se tendrá un escenario claro del estado de avance o retraso de las actividades o acciones propuestas.

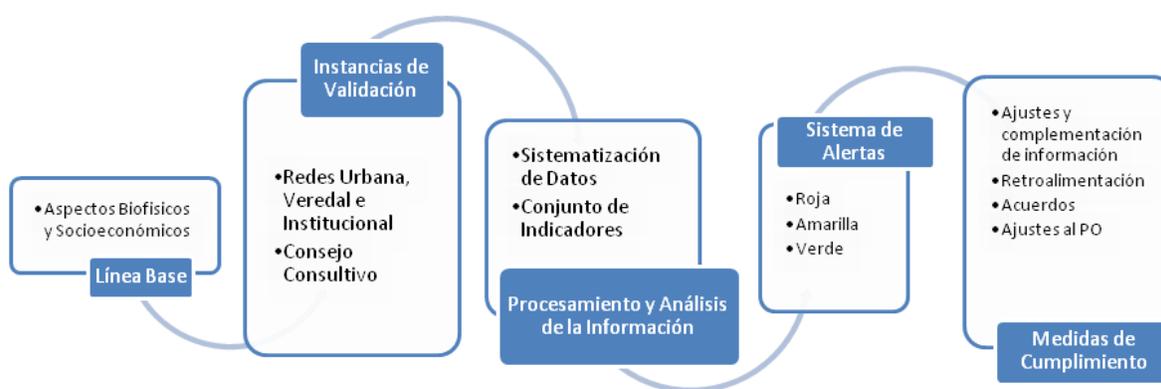


Figura 16 Sistema de Evaluación y Seguimiento.

Su sistema de seguimiento y evaluación tiene por objeto garantizar el flujo y articulación de las diferentes acciones y proyectos propuestos y estará a cargo del Consejo de Cuenca, quien designará un equipo de cuatro personas quienes bimensualmente llevaran a cabo este proceso, atendiendo el esquema propuesto en la Figura 16.

1. Línea Base

Esta conformada por los diferentes componente desarrollados en la fase de diagnóstico, a través de la cual fueron caracterizados aspectos biofísicos y socioeconómicos.

Al respecto se resalta que para algunos aspectos de los componentes de Agua, Bosques, Suelos y Socioeconómicos, se llego hasta la determinación de indicadores, mientras que para componente Faunístico no se cuenta con información que permita la determinación de indicadores, por la cual en PO, se incluyen acciones tendientes a superar este vacío.



2. Instancias de Validación

Como apoyo a la labor de seguimiento y evaluación se cuenta con las Redes Veredal, Urbana e Institucional y con el Consejo Consultivo, a través de los cuales se debe validar la información sobre las diferentes actividades y orientan a su vez el proceso de toma de decisiones para el establecimiento de medidas de cumplimiento.

3. Procesamiento y Análisis de la Información

El sistema de seguimiento y evaluación, debe contar con una herramienta informática que le permita realizar la sistematización de datos, de tal manera que se genera una cultura de la información y a su vez se facilite la labor de análisis de la información, cuyo resultado final se evidencia en los resultados de la evaluación del conjunto de Indicadores propuesto para tal fin, este conjunto está constituido por indicadores Ambientales, de Cumplimiento y Mínimos propuestos en la Tabla 4.

Tabla 4 Indicadores Propuestos

INDICADOR	CATEGORÍA
No. de hectáreas en áreas protegidas por la Corporación	Bosque y Áreas Protegidas
No. de hectáreas de bosques naturales y humedales en restauración	
No. de hectáreas de reforestación con mantenimiento para proteger cuencas abastecedoras de acueductos.	
No. de especies amenazadas con programa de conservación formulado y en ejecución	
No. de hectáreas de áreas protegidas declaradas e incorporadas en el POT.	
No. de hectáreas de reservas de la sociedad civil registradas ante la UAESPNN, promovidas por la Corporación.	
No. de hectáreas de ecosistemas naturales (bosques naturales y humedales) dentro de la cuenca declaradas por la Corporación	
No. hectáreas con planes de manejo de aprovechamiento forestal con seguimiento.	
No. de hectáreas en áreas protegidas en proceso de declaratoria	
Caudal de agua superficial y subterránea concesionado.	Recurso Hídrico
Caudal de agua concesionada para sectores productivos	
No. de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) implementados y con seguimiento	
Carga de contaminación hídrica reducida por proyectos relacionados con el tratamiento de aguas residuales cofinanciados por la Corporación (ton de DBO, DQO y SST).	
No. de convenios de producción limpia suscritos y con seguimiento	
Carga total de SST y DBO con cobro de tasa retributiva por sectores.	

INDICADOR	CATEGORÍA
No. de proyecto de mecanismos de desarrollo limpio (MDL) en gestión.	
No. de paquetes tecnológicos de mercados verdes adoptados, con apoyo a las Corporaciones.	Suelos, Tierras y Sistemas Productivos
No de proyectos de investigación en ejecución	
Carga de contaminación atmosférica reducida por proyectos relacionados con control de contaminación atmosférica.	Calidad del Aire
No de permisos de emisiones atmosféricas con seguimiento	
Población beneficiada por la realización de obras de estabilización de taludes y contención de deslizamientos e inundaciones	Control de Riesgo
Población beneficiada por sistemas de alerta temprana en deslizamientos e inundaciones	
No. de personas capacitadas en gestión de riesgos naturales	
Cumplimiento promedio de los compromisos establecidos en los PGIRS de la jurisdicción	Residuos Sólidos
Municipios con acceso a sitios de disposición final de residuos sólidos técnicamente adecuados y autorizados por la Corporación (rellenos sanitarios, celdas transitorias) con referencia al total de municipios de la jurisdicción.	

4. Sistemas de Alertas

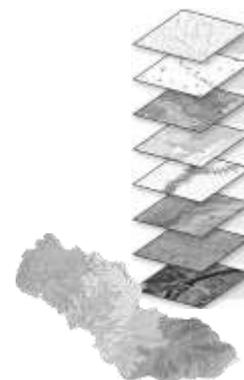
El sistema de alertas esta compuesto por las siguientes alertas:

Verde: Para Cumplimiento
Amarillo: Primer Retrazo
Rojo: Retrazo de más del 50%

5. Medidas de Cumplimiento

A partir de los resultados tanto de lo indicadores como las alarmas el equipo encargado del seguimiento y evaluación, propondrá de manera concertada con los directos responsables, las medidas de cumplimiento que deban imponerse par alcanzar los resultados propuestos, esta pueden ser:

- a. Ajustes y complementación de la información
- b. Retroalimentación ó Articulación antes las instancias que se considere necesario.
- c. Acuerdos para el establecimiento de nuevas fechas o alcances.
- d. Ajustes al Plan Operativo.



2. DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA

2.1. LÍNEA BASE DOCUMENTAL

El presente documento tiene su estructura basada en los lineamientos de la Guía Técnico Científica para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas de Colombia, desarrollada por el IDEAM y es el producto del proceso de planificación territorial ambiental adelantado por la Corporación Autónoma del Alto Magdalena - CAM, iniciado en el año 2004 mediante el Estudio de Priorización de Cuencas Hidrográficas para el área de su jurisdicción, el cual destaca en primer orden de importancia la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, en donde se inició el proceso de ordenación y manejo en el año 2005.

Con el fin de dar continuidad a este proceso, la CAM inicia en el año 2007 con el POMCH de la cuenca de la quebrada Garzón, el cual ha sido orientado a la gestión integrada del recurso hídrico articulado mediante la Guía Para Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico - Fuentes Superficiales.

En este sentido y con el fin de iniciar con la fase diagnóstico de la cuenca se realizó la recopilación de información secundaria donde consultaron estudios realizados en la zona, entre los cuales se desatacan los siguientes documentos para la caracterización físico - biótica: Estudio general de suelos del departamento del Huila elaborado por el IGAC, levantamiento geológico de la plancha 366 Garzón memoria explicativa de INGEOMINAS, zonas de vida y formaciones vegetales de Colombia, memoria explicativa sobre el mapa ecológico de Colombia del IGAC, ecosistemas estratégicos del Huila, significado ecológico y sociocultural elaborado por la Universidad Surcolombiana, entre otros, los cuales fueron empleados para hacer un diagnóstico preliminar del área de estudio.

Teniendo en cuenta ciertas limitaciones por la escala de espacio o en algunos casos por la antigüedad de los trabajos, se resaltó la necesidad de hacer los respectivos levantamientos de la información de manera que se ajustaran a la escala de espacio y tiempo que requiere el diagnóstico de la cuenca.

Entre los documentos utilizados por el equipo técnico para la caracterización en campo y levantamiento de información primaria se encuentran: Protocolos analíticos para agua y toma, manejo y preservación de muestras para análisis de calidad de agua y el manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad del instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.

Adicionalmente se articuló la información con otros documentos de planificación territorial como Plan de Ordenación y Manejo Microcuenca Quebrada "las Vueltas", Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Municipio de Garzón y la Revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Garzón - PBOT.

En el anexo pueden ser consultados los documentos que conforman la base documental del presente documento.

2.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS Y AMBIENTALES

2.2.1. CLIMATOLOGÍA

Adquisición Información Meteorológica

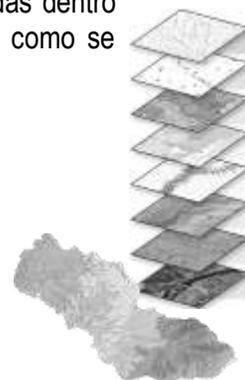
La información meteorológica consultada y adquirida corresponde a la información obtenida en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – CENICAFE de diez (10) estaciones meteorológicas denominadas Villa Consuelo, Montenegro, Jorge Villamil, Garzón, La Jagua, La Pita, San Antonio, Zuluaga, Hacienda La Cristalina y Río Loro. Dichas estaciones se encuentran actualmente en funcionamiento y cuentan con un periodo de registros históricos promedio de 28 años.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – CENICAFE opera tres (3) de ellas y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM las ocho (8) restantes; ocho de las estaciones son Pluviométricas (PM), una climatológica Principal (CP) y una Climatológicas Ordinarias (CO). La información detallada del nombre, localización, tipo de estación, fecha de instalación, etc., de las estaciones meteorológicas seleccionadas se encuentran consignadas en la siguiente tabla.

Tabla 5 relación de Estaciones Hidrometeorológicas Seleccionadas

ESTACIÓN	MUNICIPIO	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	CÓDIGO	TIPO	INSTALACIÓN	OPERADOR
Villa Consuelo	Garzón	1450	02-12 N	75-34 W	2106015	PM	1986	CENICAFE
Montenegro	Gigante	2099	02-17 N	75-29 W	40	PM	1999	CENICAFE
Jorge Villamil	Gigante	1420	02-20 N	75-31 W	2106503	CP	1955	CENICAFE
Garzón	Garzón	990	02-12 N	75-38 W	2106008	PM	1971	IDEAM
La Jagua	Garzón	755	02-09 N	75-41 W	2103009	PM	1971	IDEAM
La Pita	Garzón	1350	02-14 N	75-34 W	2106004	PM	1958	IDEAM
San Antonio	Garzón	1215	02-04 N	75-36 W	2103011	PM	1980	IDEAM
Zuluaga	Garzón	1305	02-16 N	75-32 W	2106504	CO	1971	IDEAM
Hacienda La Cristalina	Gigante	1445	02-17N	75-33W	2106010	PM	1979	IDEAM
Río Loro	Gigante	705	02-19N	75-38W	2106011	PM	1980	IDEAM

Para el análisis climatológico de la zona de estudio se tomó la información histórica de las estaciones Climatológicas y Pluviométricas listadas en la Tabla 6, las cuales se encuentran localizadas dentro de la cuenca de la quebrada Garzón y alrededor del área de influencia de la cuenca como se muestra en el mapa de estaciones.



Análisis de la Precipitación

Homogenización y Consistencia de los registros

Para el cálculo del comportamiento temporal y espacial de la precipitación en la cuenca de la quebrada Garzón, fue necesario estimar y completar los datos faltantes de las estaciones ubicadas en la cuenca de la quebrada Garzón y en las cuencas vecinas y posteriormente analizar la confiabilidad o consistencia de los registros de las estaciones a través de la aplicación de la metodología de Curva doble de masas.

El periodo histórico analizado corresponde al periodo comprendido entre los años 1986-2007, teniendo en cuenta que para este intervalo de años la mayor parte de las estaciones (nueve de las diez estaciones seleccionadas) disponen de información histórica de lluvias y que adicionalmente son las más cercanas al área de estudio. La información del periodo de registros históricos con que cuenta cada estación meteorológica se muestra en la Tabla 6. Los resultados obtenidos respecto de la confiabilidad de la información, muestran que los registros de todas las estaciones analizadas son consistentes y por tanto brindan una base de información confiable.

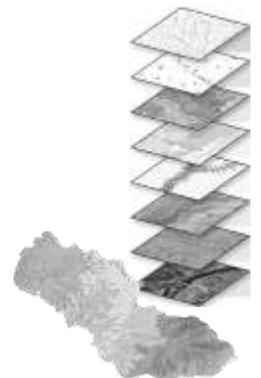
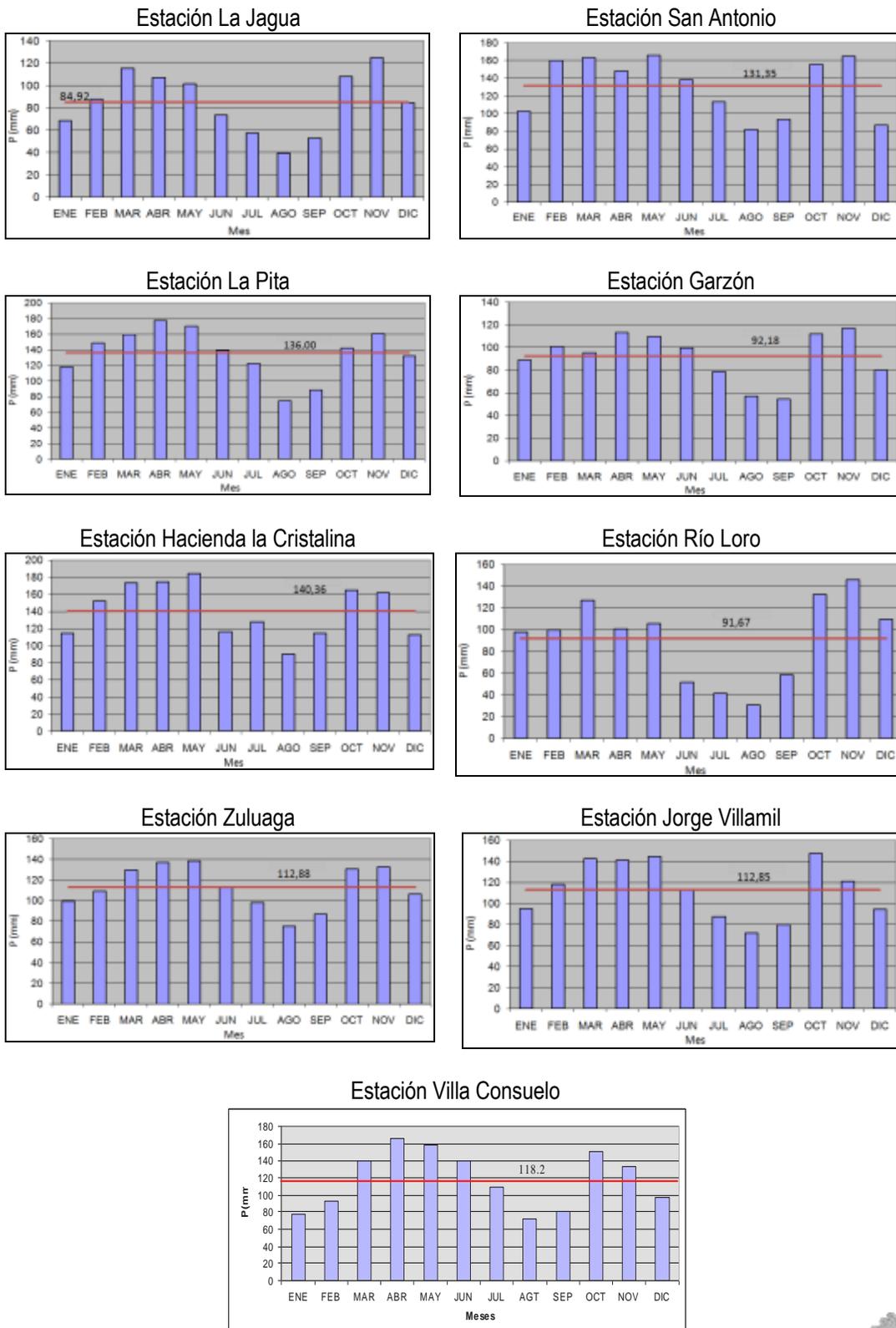
Tabla 6 Periodo de registros históricos Estaciones Meteorológicas seleccionadas

AÑO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
LA JAGUA																		
SAN ANTONIO																		
LA PITA																		
GARZON																		
HDA LA CRISTALINA																		
RIO LORO																		
ZULUAGA																		
PALETERA																		
JORGE VILLAMIL																		

Distribución Temporal

La precipitación muestra un comportamiento bimodal, con valores anuales entre 55 y los 123mm. Los meses más lluviosos son los comprendidos entre marzo - junio y octubre - noviembre, donde el primer periodo es el más lluvioso; los periodos secos corresponden a los meses de diciembre a febrero y de julio a septiembre, para los cuales el valor más bajo se presenta durante el mes de agosto, como se muestra en los siguientes histogramas.

Figura 17 Precipitación Media Mensual Multianual



La ocurrencia de dos estaciones lluviosas a lo largo del año (marzo - junio y octubre - noviembre) se originan por el paso de la Zona de Confluencia Inter-Tropical (ZCIT) sobre la región, con el movimiento de sur a norte de la ZCIT para el primer período húmedo y el desplazamiento descendente de norte a sur para el segundo período; entre los dos períodos húmedos se intercalan dos períodos secos.

Además del paso de la ZCIT, el segundo proceso climatológico que determina el comportamiento de la precipitación en la cuenca tiene su origen en los sistemas convectivos a través de los cuales se genera lluvia de carácter orográfico sobre las inmediaciones del flanco occidental de la Cordillera Oriental sobre la parte norte de la cuenca debido a las condiciones topográficas.

Distribución Espacial – Precipitación Media

Para el cálculo de la precipitación media sobre la cuenca de estudio se trazaron las isoyetas mensuales y anuales a través de la utilización del software especializado denominado Arc-View. Las estaciones con las que se trazaron las isoyetas corresponden a las listadas en la Tabla 6. Los rangos de precipitación media anual en la cuenca de la quebrada Garzón, fluctúan entre los 1100 y 1500mm, correspondiendo en general a una zona de baja precipitación tal como se aprecia en la Figura 19.

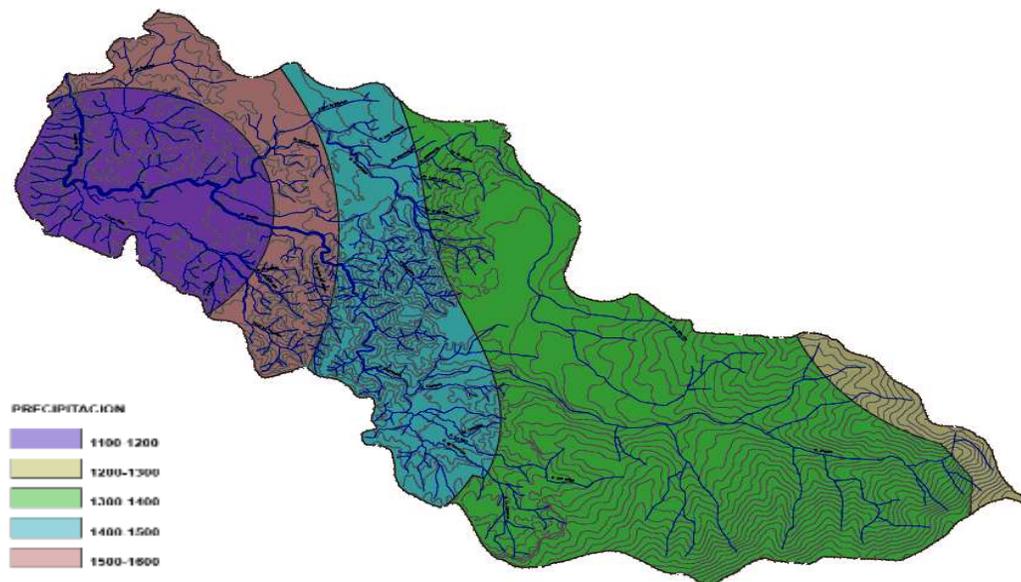


Figura 19 Isoyetas Quebrada Garzón

La cuenca de la quebrada Garzón, sobre su parte alta y media presenta un comportamiento de las lluvias que supera los 1500mm y sobre la parte media baja en inmediaciones del casco urbano del municipio de Garzón, se observa un núcleo de concentración de bajas precipitaciones que desciende hasta alcanzar los 1100mm; sin embargo, en términos generales el comportamiento de la precipitación media anual en la cuenca no presenta marcadas diferencias, siendo muy homogéneo su comportamiento a lo largo de toda el área de estudio.

Análisis de otras variables Climáticas

La cuenca hidrográfica de la quebrada Garzón no cuenta con información sobre parámetros climatológicos diferentes a la precipitación debido a que no existe ninguna estación climatológica dentro del área de estudio. Sin embargo, para efectos de describir el comportamiento climático de la zona de interés, se tuvo en cuenta la información histórica registrada en las estaciones Climatológica Ordinaria (CO) Zuluaga y Climatológica Principal (CP) Jorge Villamil, ubicadas en las inmediaciones del área de estudio.

Temperatura Ambiente

Tomando como base los registros históricos de temperatura reportados para el periodo 1986 – 2007 en la estación CO Zuluaga ubicada aproximadamente a 1305msnm y en la estación CP Jorge Villamil ubicada aproximadamente a 1420 msnm y partiendo de la base teórica que define que el gradiente de temperatura varía $\pm 1^{\circ}\text{C}$ por cada 180m de diferencia en elevación, se determinó que la temperatura media para la cuenca Alta (3000 - 1610msnm) de la quebrada Garzón es de $\sim 14.5^{\circ}\text{C}$, para la cuenca Media (1610 - 1424msnm) de 20.1°C y para la cuenca Baja (1424 - 700msnm) de 23.5°C .

El comportamiento medio de la temperatura en la cuenca de la quebrada Garzón a lo largo del año presenta fluctuaciones que no superan 1°C y las mayores temperaturas se registran en los meses de diciembre a febrero alcanzando valores máximos relativos hasta de 20.8°C y las temperaturas mínimas se registran durante los meses de julio y agosto con temperaturas mínimas relativas hasta de 19°C . Ver Figura 20.

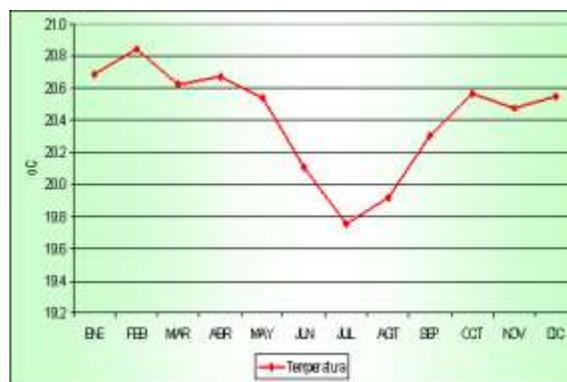


Figura 20 Comportamiento Medio Mensual de la Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) – Estación Zuluaga



Humedad Relativa

La humedad relativa media mensual registrada en la estación Jorge Villamil presenta un comportamiento promedio de 74%, con valores máximos de 85% y mínimos del 70%. La distribución a través del año de la humedad relativa media se caracteriza por un régimen bimodal con dos máximos relativos (febrero-marzo y noviembre-diciembre) y dos mínimos relativos que se presentan en los meses de agosto-septiembre y enero-febrero, Figura 21. Los valores de la humedad relativa máxima media y mínima media presentan, en términos generales, el mismo régimen de variación que los de la humedad relativa media.

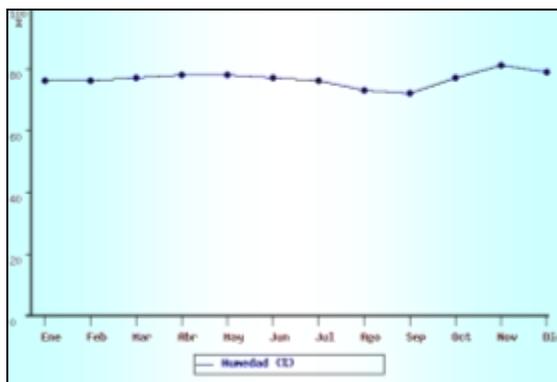


Figura 21 Comportamiento medio mensual de la Humedad Relativa (%) – Estación Jorge Villamil

Fuente: FNC - 2008

Velocidad del Viento

Sobre este parámetro climatológico no existe información histórica, sin embargo teniendo en cuenta que el área de estudio presenta un régimen bimodal de lluvias, se puede inferir que la velocidad del viento también puede presentar una distribución bimodal muy coincidente con el desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical, los valores máximos relativos muy posiblemente se presentan en los meses de agosto-septiembre y diciembre-marzo y valores mínimos pueden ocurrir de abril a junio y en octubre. Es muy probable que la variación diurna de la velocidad del viento coincida, en términos generales, con lo que normalmente ocurre en la región tropical: las velocidades más altas se dan en las horas del mediodía, las intermedias en las primeras horas de la noche y las más bajas en la madrugada.

Brillo Solar

La insolación presenta una relación muy consistente con los valores de precipitación; los valores promedios más bajos coinciden con la temporada más lluviosa y los más altos con el período menos lluvioso. El promedio más alto se da en el mes de enero con 130 horas de insolación por mes, así mismo éste mes es el menos lluvioso; el valor promedio mensual más bajo ocurre en abril (90 horas/mes) que junto con octubre, es uno de los dos meses más lluviosos. La Figura 22 contiene la distribución media mensual del Brillo Solar (Horas/mes).

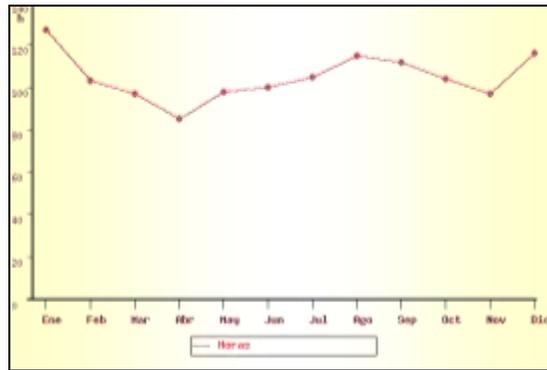
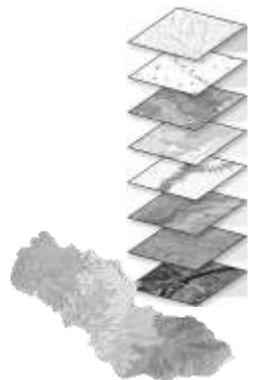


Figura 22 Distribución media mensual del Brillo solar (Horas/mes) – Estación Jorge Villamil

Fuente: FNC - 2008



Clasificación Climática

La clasificación climática tienen la función de estructurar conjuntos homogéneos de las condiciones climáticas, con la finalidad de identificar y delimitar áreas como regiones climáticas; para el presente estudio se utilizó la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por el sabio Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang.

La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos. El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso térmico según Caldas) y a continuación con el valor de la precipitación media anual se define el factor de Lang (grado de humedad según Lang).

En la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9 se presentan los rangos y los tipos climáticos de la clasificación climática de Caldas – Lang.

Tabla 7 pisos Térmicos de Caldas - Lang

PISO TÉRMICO	SÍMBOLO	RANGO DE ALTURA (msnm)	TEMPERATURA (°C)
Cálido	C	0 a 1000	Mayor de 24.0
Templado	T	1001 a 2000	17.5 a 24.0
Frío	F	2001 a 3000	12.0 a 17.5
Páramo Bajo	Pb	3001 a 3700	7.0 a 12.0
Páramo Alto	Pa	3701 a 4200	Menor de 7.0

Tabla 8 Grado de Humedad de Lang

FACTOR DE LANG (P/T)	SÍMBOLO	CLASE DE CLIMA
0 a 20.0	D	Desértico
20.1 a 40.0	A	Árido
40.1 a 60.0	sa	Semiárido
60.1 a 100.0	sh	Semihúmedo
100.1 a 160.0	H	Húmedo
Mayor a 160.0	SH	Superhúmedo

Tabla 9 Tipos Climáticos Sistema Caldas – Lang

TIPO CLIMÁTICO	SÍMBOLO	TIPO CLIMÁTICO	SÍMBOLO
Cálido superhúmedo	CSH	Frío superhúmedo	FSH
Cálido húmedo	CH	Frío húmedo	FH
Cálido semihúmedo	Csh	Frío semihúmedo	Fsh
Cálido semiárido	Csa	Frío semiárido	Fsa
Cálido árido	CA	Frío árido	FA
Cálido desértico	CD	Frío desértico	FD
Templado superhúmedo	TSH	Páramo superhúmedo	PSH
Templado húmedo	TH	Páramo húmedo	PH
Templado semihúmedo	Tsh	Páramo semihúmedo	Psh
Templado semiárido	Tsa	Páramo semiárido	Psa
Templado árido	TA	Páramo árido	PA
Templado desértico	TD	Páramo desértico	PD

De acuerdo con la metodología de Caldas Lang, en la cuenca de la quebrada Garzón sobre su parte baja (1424-700msnm) se presenta un tipo de clima Cálido semiárido (Csa) y sobre la cuenca media (1610-1424msnm) y alta (3000-1610msn) un clima Templado Semihúmedo (Tsh) y Frío semihúmedo (Fsh) respectivamente.

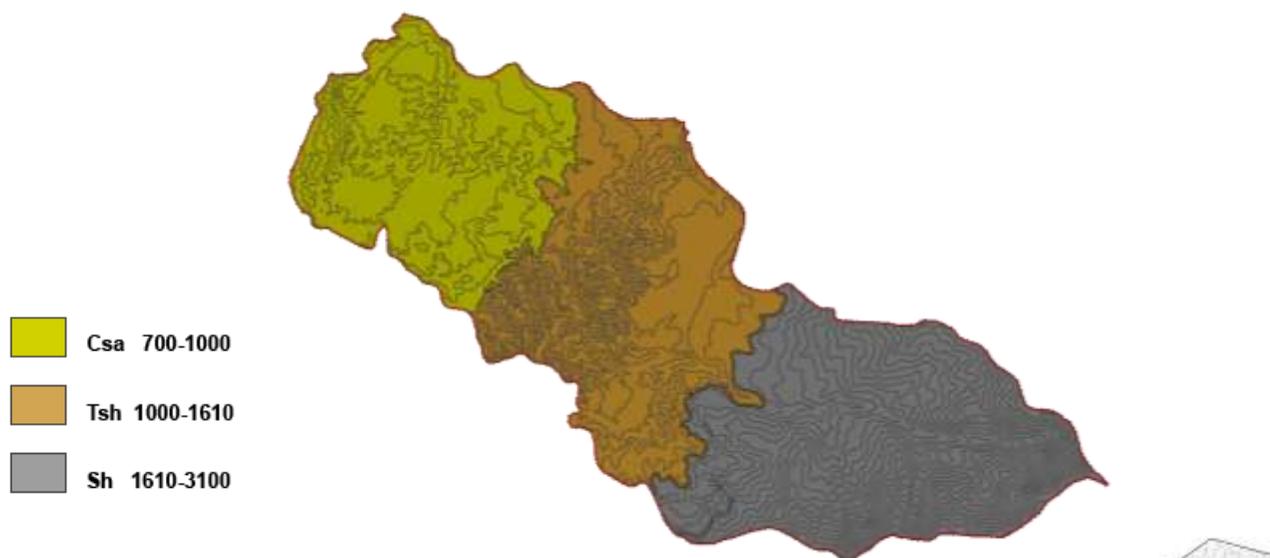
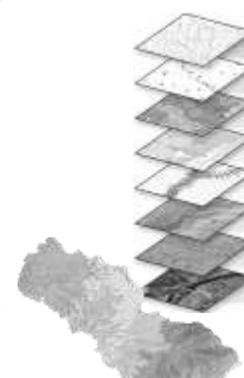


Figura 23 Clasificación Climática Caldas- Lang



2.2.2. GEOLOGÍA

La descripción geológica del área de la cuenca de la quebrada Garzón se fundamenta en la recopilación, integración y análisis de la información geológica levantada y entregada por GEOESTUDIOS 2000, correspondiente a las planchas del IGAC 367 Gigante, el trabajo realizado por INGEOMINAS 1995 en la plancha 366 Garzón a escala 1:100.000. Adicionalmente se complementó la información con el análisis de otros estudios geológicos de esta región y de áreas circundantes.

El área de la cuenca de la quebrada Garzón se encuentra ubicada al noroccidente del municipio de Garzón caracterizada por morfología plana a pendiente, correspondiente a un sector de la cuenca sedimentaria del Valle Superior de Magdalena; la mayor parte está conformada por las estribaciones montañosas de las cordillera Central, con el macizo de Garzón como el rasgo más importante. Además del río Magdalena; sobresalen el río Suaza, al suroeste y el río La Plata, al noroeste. En el área se presentan características geológicas muy variadas; rocas ígneas, metamórficas y vulcanosedimentarias en las estribaciones montañosas y rocas sedimentarias en el valle del río Magdalena, con edades desde el Precámbrico hasta el Reciente.

Estratigrafía

En el área de la cuenca de la quebrada Garzón afloran rocas cuyas edades van desde el precámbrico compuesto por las unidades Neis de Guapotón - Mancagua (**PRnmg**), Granito El Recreo (**PRgr**) y Migmatitas de Florencia (**PRmfl**). El Mesozoico por el granito de Garzón (**Jgg**), el cual se encuentra en contacto fallado en el Cenozoico representado por la Formación Gigante (**N1gg**), el cual a su vez se encuentra en contacto normal con las unidades cuaternarias que son en su orden de la más antigua a la más reciente: Depósitos Fluviolacustres (**Q2fl**), Abanicos Recientes (**Q2ab**) y Depósitos Aluviales (**Q2al**). A continuación se realiza la descripción de cada una de estas unidades geológicas desde la más antigua a la más joven de acuerdo al Mapa de Geología 1:25.000 generado.

Precámbrico

Neis de Guapotón – Mancagua (**PRnmg**)

El Neis de Guapotón - Mancagua lo constituyen tres cuerpos metamórficos con estructura néisica augen, dos de ellos fueron inicialmente descritos por Kroonenberg (1982), con los nombres de Granito de Guapotón y Granito de Mancagua. Priem et al. (1989) los llamó Neis Augen Mancagua y Neis Augen Guapotón. Rodríguez (1995) utiliza el nombre de Neis Augen Granítico de Guapotón, para el cuerpo más noroccidental que aflora en la Plancha 366 Garzón y Velandia et al. (1996) y Rodríguez et al. (1996) denominan este mismo cuerpo Neis de Guapotón. Posteriormente, GEOESTUDIOS propone extender la denominación Neis de Guapotón, en el sentido de Velandia et al. (1996), a los cuerpos que afloran, en el borde occidental del Macizo de Garzón (granitos de Mancagua y Guapotón de Kroonenberg, 1982), e incluyen una tercera unidad que se encuentran al interior del Macizo de Garzón.

En este trabajo se utiliza el nombre de Neis de Guapotón - Mancagua y se acoge la agrupación propuesta por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000). Se adiciona el nombre de Mancagua al considerar la denominación original de Kroonenberg (1982) y se extiende este nombre a los tres cuerpos que se conocen por su similitud litológica y posición estratigráfica y tectónica. El tercer cuerpo incluido en el trabajo de INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) está separado por rasgos geográficos y tectónicos de los dos cuerpos que conforman la denominación inicial de Kroonenberg (1982); pero a pesar de su diferente localización geográfica, se considera como una misma unidad regional, con las mismas características litológicas, pero localizado en diferente posición por procesos tectónicos que repiten la secuencia metamórfica del Macizo de Garzón.

En el área de las cuenca de la quebrada Garzón, el Neis de Guapotón - Mancagua lo conforman dos cuerpos principales, de formas elongada en dirección noreste suroeste, los cuales afloran en el flanco oriental del Macizo de Garzón, desde el sur del Municipio de Garzón, hasta el caserío de San Antonio al sur, en una extensión aproximada de 85km de largo y un ancho de 4km. El cuerpo noroccidental se encuentra limitado al occidente por la Falla Algeciras - Suaza y al oriente por el sinclinal de Garzón. El Neis de Guapotón - Mancagua está constituido por una roca característica de color rojo y rosado moteada de negro; localmente presenta color blanco moteada de negro, la roca es fanerítica de grano medio a grueso, con estructura augen néisica y texturas granoblástica y granolepidoblástica; localmente con estructuras migmatíticas incipientes. Los cuerpos que componen el Neis de Guapotón - Mancagua son homogéneos en composición y al interior de ellos se presentan cambios graduales en su contenido mineralógico, textura y estructura. Igualmente se encuentran sectores de rocas con estructura augen, de tonos rojizos, rosados, blancuzco y verdoso y rocas con textura granoblástica a granular de color rojo intenso.

La roca está compuesta por feldespato potásico de color rojo, cuarzo, plagioclasa, biotita y anfíbol como minerales principales. Los minerales máficos localmente son escasos y pueden llegar a ser accesorios o alcanzar un 10% de la roca; se presentan en láminas alargadas orientadas de color verde y negro, localmente asociadas hay pirita y epidota, frecuentemente rodean los minerales félsicos que forman los lentes u ojos (augen) de hasta 3cm; también se encuentran nidos y aglomeraciones de cristales.

Dentro del Neis de Guapotón - Mancagua se presentan venas pegmatíticas de color rojo y blanco, constituidas por cristales muy gruesos de feldespato potásico rojo, cuarzo lechoso y plagioclasa blanca; son frecuentes los crecimientos simplectíticos visibles en muestras de mano, también son corrientes las segregaciones de rocas de grano más grueso y texturas granulares a granoblásticas gruesas.

Granito de El Recreo (PRgr)

El Granito de El Recreo es una unidad metamórfica descrita inicialmente por Rodríguez (1995), que la denominó Granito de Anatexis del Recreo. Es un cuerpo de colores rosado y rojo moteado de blanco, con textura general granoblástica (granular) y local homófona y granolepidoblástica (Rodríguez, 1995); esta última se presenta hacia los bordes, cerca de la transición con las rocas



migmatíticas del Grupo Garzón de Kroonenberg (1982). La transición está marcada por la presencia de relictos de minerales máficos alineados y minerales félsicos alargados por efecto de estiramiento.

El tipo de roca más abundante en este sector, microscópicamente tienen apariencia similar a la de un granito; es de tono rosado con textura granular, fanerítica de grano fino y localmente medio - fino; está compuesta por feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa, con biotita, hornblenda y ocasionalmente clinopiroxeno y ortopiroxeno; en un sector aislado fueron encontrados granates (nacimiento de la quebrada Las Damas). La roca alterada presenta matices amarillo y blanco por la caolinización del feldespato; los minerales félsicos especialmente el cuarzo, se encuentran estirados formando cintas. Localmente, intercaladas con las rocas graníticas, se encuentran granulitas, microscópicamente similares a anfibolitas, compuestas por anfíbol, piroxeno y plagioclasa, de aspecto negro y verde oscuro, en capas delgadas y migmatitas con estructura estromática similares a las descritas en el Grupo Garzón.

Las rocas más frecuentes son de composición monzogranítica, granito de feldespato alcalino y sienogranito, con intercalaciones locales de charnoquitas jotuníticas, específicamente en la carretera El Recreo-San Guillermo. Las rocas graníticas están constituidas por cuarzo que varía entre el 30 % y 35 %, plagioclasa entre 5 % y 34 %, feldespato potásico entre 36% y 60%; como mineral máfico se presenta biotita en cantidades inferiores al 1%; los accesorios comunes son apatito, rutilo, circón, granate, allanita y opacos.

Las características petrográficas y texturales de estas rocas son similares a las descritas por Menhert (1971) para las diatexitas y las rocas plutónicas. Este cuerpo metamórfico es interpretado como granito de origen anatéxico, en el cual se produjo fusión casi completa localmente, de la roca preexistente y recristalización a una roca con textura granular y de composición granítica, con algunas facies locales de borde dioríticas, que son resultantes de la mezcla durante la fusión y homogenización de las bandas migmatíticas (leucosoma y melanosoma) en los bordes del cuerpo.

Migmatitas de Florencia (PRmfl)

Debido a la amplia litología de las rocas que constituyen esta unidad y en virtud de las estructuras migmatíticas dominantes en todo el cuerpo, que en general es una mezcla que se extiende a toda el área de la cuenca de la quebrada Garzón. Típicamente consiste de partes oscuras (melanosoma) y partes claras (leucosoma); las partes más oscuras generalmente presentan características de rocas metamórficas, mientras las partes más claras presentan no sólo las características de las rocas metamórficas, sino que algunas veces desarrollan también apariencia plutónica e intruyen las partes más oscuras, lo que indican cierto grado de anatexia.

Las Migmatitas de Florencia forman un cuerpo alargado en dirección NNE-SSW, que abarca un área aproximada de 10.000km² y se localiza en la parte sur de la Cordillera Oriental de Colombia hace parte de los departamentos del Huila, Caquetá y Putumayo, se extiende desde la cuchilla El Picacho (nacimiento del río Guayabero), al norte; hasta cercanías de la ciudad de Mocoa, al sur; se encuentra limitado al occidente por el Sistema de Fallas Suaza - Algeciras y al oriente por el Sistema de Fallas del Borde Llanero.

La unidad comprende una amplia gama de litologías que hacen parte del leucosoma, melanosoma y mesosoma. En este trabajo se describen las rocas que conforman cada uno de estos componentes y

sus características y se resalta la imposibilidad que existe para separar espacialmente los tipos de roca que forman el leucosoma y el melanosoma, debido al carácter migmatítico del cuerpo. Esta unidad está constituida por granulitas máficas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, granulitas ultramáficas, neises, granulitas charnoquíticas, granulitas cuarzofeldespáticas y granofels.

Macrosópicamente está conformado por intercalaciones de melanosoma y leucosoma, que forman, en conjunto, variadas estructuras migmatíticas como estromática, surreítica y schlieren, menos frecuentes son las estructuras plegada, nebulítica y flebítica. El leucosoma y el melanosoma se disponen como bandas, láminas y zonas oscuras y claras intercaladas, las partes oscuras corresponden a granulitas máfica, anfibolitas, rocas calcosilicatadas y ocasionalmente granulitas ultramáficas, mientras las partes claras corresponden a granofels, neises, granulitas cuarzofeldespáticas y granulitas charnoquíticas. Los contactos entre el leucosoma y el melanosoma son difusos y algunas veces netos, no están representados por un plano definido, sino por la disposición general del bandeamiento y orientación mineral; existe toda una gama de rocas con mayores y menores contenidos de minerales máficos y félsicos, los cuales oscilan entre los extremos de las partes y bandas más leucocráticas y melanocráticas. El tamaño de grano varía generalmente de una banda a otra en un mismo afloramiento, frecuentemente el leucosoma intruye al melanosoma.

La composición de las rocas presenta variaciones locales debidas a la disminución o al aumento de los minerales máficos y félsicos; la foliación de la roca está marcada por la orientación de minerales máficos como biotita, piroxenos y hornblenda, algunas veces por la disposición elongada y aplanada de los minerales félsicos como cuarzo, plagioclasa y feldespato alcalino; la foliación también concuerda con los límites entre las bandas del leucosoma y el melanosoma en algunos sectores.

Las bandas del leucosoma corresponden a granulitas cuarzofeldespáticas, granulitos charnoquíticas, granofels y neises y lo mismo que ocurre con el melanosoma, pueden aparecer bandas de granulitas máficas y anfibolitas con clinopiroxeno, que varían de una banda a la otra el contenido mineralógico y textural; se presentan bandas con textura granoblástica, granolepidoblástica o estructura néisica, con variación en el tamaño de grano de una banda a la otra; generalmente las partes que conforman el leucosoma son de grano más grueso que las partes que forman el melanosoma, se presentan algunas veces segregaciones y concentraciones de minerales de manera local.

Las Migmatitas de Florencia están localmente cortadas por venas y diques pegmatíticos; algunas de las pegmatitas presentan texturas mirmequíticas, gráficas y desmezclas pertíticas y antipertíticas reconocibles macrosópicamente (carretera Altamira - Florencia, sector de Resinas); las pegmatitas están constituidas por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico mesopertítico y biotita; se intruyeron por planos de debilidad y algunas veces desplazan las bandas migmatíticas. Los contenidos de cuarzo (Cz) plagioclasa (Pg) y feldespato alcalino (Fk) varían dentro de las rocas que conforman el leucosoma y en todas las variedades litológicas que lo componen, se encuentran rocas donde puede ser mayor el contenido de feldespato alcalino y otras donde el cuarzo o la plagioclasa son el constituyente mayor. Minerales como biotita (Bi), hornblenda (Hb), granate (Gr), diópsido (Di), hipersteno (Opx), sillimanita (Si) y esfena (Ef) pueden estar o no presentes en las diferentes rocas que conforman el leucosoma, en cantidades mayores y menores al 5%. Como minerales accesorios



se pueden presentar circón, ilmenita, pirlita, esfena, rutilo, allanita, epidota, apatito y menos frecuente espinela verde y monacita.

Los granofels se caracterizan por presentar una estructura no orientada, textura granoblástica y pueden tener bandeamiento composicional; son frecuentes los granofels de Fk, Pg, Cz \pm Bi \pm Gr, granofels de Fk, Pg, Cz y Bi \pm Gr \pm Sl y granofels de Fk, Pg, Cz, Bi y Hb \pm Gr \pm Cpx, en general son de colores blanco y rosado moteados de negro. Los minerales accesorios son opacos, circón, apatito y menos frecuente se encuentra allanita, epidota, zoicita, rutilo, esfena, monacita y turmalina.

Los neises se caracterizan por presentar estructura néisica, con una foliación grosera marcada por los minerales máficos, principalmente; algunas veces la estructura es néisica augen a granolepidoblástica y pueden tener bandeamiento composicional. En general son neises de Pg, Cz, Fk \pm Bi \pm Gr, neises de Fk, Pg, Cz y Bi \pm Gr \pm Sl, neises de Fk, Pg, Cz, Bi y Hb \pm Gr \pm Cpx \pm Ef. El anfíbol es hornblenda generalmente, pero en algunos sectores se encontró tremolita. Los accesorios que generalmente se encuentran son opacos (ilmenita), circón, apatito, rutilo y menos frecuente esfena, allanita, epidota, zoisita, monacita y espinela.

Las granulitas presentan estructuras granofélsica y néisica, generalmente son de tonos más oscuros que los neises y los granofels, a pesar de su composición félsica; esto se debe a la 37 coloración de los feldespatos y el cuarzo que le imprimen a la roca un color pardo a gris verdoso; generalmente tienen textura granoblástica y pueden estar bandeadas composicionalmente. En el leucosoma se presentan granulitas de Pg, Cz, Fk con Opx \pm Cpx \pm Hb \pm Gr \pm Bi, granulitas de Pg, Cz, Fk con Opx, Hb \pm Bi \pm Cpx \pm Gr. Los minerales como diópsido (Cpx), hornblenda (Hb), biotita (Bi) y granate (Gr) pueden o no estar presentes en las granulitas, se presentan en contenidos mayores o menores al 5%. Los minerales accesorios que generalmente se encuentran son opacos, circón, apatito y ocasionalmente allanita y rutilo.

Las granulitas charnoquíticas presentan estructura granofélsica, generalmente con textura granoblástica y colores grises y pardos oscuros en las muestras de mano y dan una apariencia macroscópica de rocas más básicas de lo que en realidad son; además, pueden mostrar bandeamiento composicional. Son granulitas con más de un 5% de hipersteno que tienen una afinidad charnoquítica y corresponden a granulitas charnoquíticas de Cz, Pg, Fk, Opx \pm Cpx \pm Hb \pm Bi. Los minerales accesorios que generalmente se presentan son circón, opacos y apatito y menos frecuente allanita, rutilo y monacita. Las rocas del leucosoma presentan texturas granoblástica, granolepidoblástica y menos frecuente lepidoblástica; a nivel de los cristales son frecuentes las texturas pertíticas, antipertíticas, los intercrecimientos simplectíticos, los crecimientos blásticos, las texturas de corrosión y desmembramiento por parte de un mineral neoforado a otro que hace parte del paleosoma

El cuarzo se presenta en cristales xenoblásticos, con bordes redondeados y ocasionalmente suturados, con extinción levemente ondulatoria y en algunas secciones tiene forma de cintas (textura *ribbon* y *flaser*); se presentan frecuentes intercrecimientos mirmequíticos con la plagioclasa en forma de gusanos, "flama" y dendrítico, aparece también en forma de gotas (cuarzo tipo *drop like*) dentro del feldespato de potasio, las mesopertitas y la plagioclasa. Son características las inclusiones de líneas de polvo y agujas de rutilo y ocasionalmente circón. En algunas rocas son comunes los intercrecimientos simplectíticos del cuarzo con biotita, hornblenda y rara vez con epidota.

La plagioclasa se encuentra en cristales xenoblásticos a subidioblásticos, con maclas de albita y localmente periclina; en algunas muestras las maclas están mal desarrolladas, acuñadas, el relieve es similar al del bálsamo o mayor, son frecuentes los intercrecimientos mirmequíticos, así como las desmezclas antipertíticas a manera de parches alineados a lo largo de las maclas o clivajes de los cristales; se altera a sericita, saussurita y algunas veces a arcilla y rara vez se encuentra alterada a estipnomelana a lo largo de los clivajes y maclas. Varía entre albita - andesina y es preferentemente oligoclasa - andesina; ocasionalmente se presentan los cristales de menor tamaño que los de cuarzo y el feldespato potásico, por lo general presenta bordes de reacción con el feldespato de potasio o la mesopertita y muestra claros ejemplos de desmembramiento de los cristales, bordes de reacción con formación de mirmequitas y corrosión y absorción. El feldespato alcalino es ortosa, mesopertita o ortosa que pasa a microclina, con maclas en enrejado regularmente desarrolladas y ocasionalmente con maclas tipo Carlsbad; en algunas rocas se presenta incipiente textura gráfica, puede ser poiquiloblástico.

La sillimanita aparece en cristales tabulares bien desarrollados, con un clivaje marcado longitudinal y una partición transversal o en cristales con cortes basales de forma romboidal, es un mineral de relieve alto, generalmente está asociado a bandas ricas en biotita y granate, puede encontrarse a manera de nidos o formada a partir de biotita, que se desarrollan en los bordes de ésta; se encuentra en neises y granofels, ocasionalmente presenta un núcleo de cuarzo, especialmente en los cristales prismáticos, se altera a sericita y serpentina . El granate es más frecuente en los neises y granofels que en las granulitas cuarzo feldespáticas, generalmente se presenta en cristales xenoblásticos de color rosado pálido, algunos cristales porfidoblásticos y corrientemente poiquiloblástico con abundantes inclusiones de plagioclasa, cuarzo, biotita y opacos. Presenta crecimiento blástico intergranular, que absorben parte de los minerales del paleosoma, algunas veces con estructura en atolón o net y se encontró cristales con textura en bola de nieve con inclusiones de opacos.

El anfíbol más frecuente es hornblenda, pero también puede aparecer tremolita fibrosa uralítica; la hornblenda es xenoblástica y subidioblástica, se forma de manera prógrada y retrogradada a partir de los piroxenos, generalmente tiene pleocroísmo: X: amarillo, Y: verde y Z: verde oliva, pero en algunas rocas se encuentra la variedad parda de hornblenda (kaersutita), que generalmente es de mayor temperatura; frecuentemente está asociada con biotita, diópsido, esfena y opacos; se altera a biotita y epidota y puede encontrarse en intercrecimientos simplectíticos con el cuarzo en forma de gotas.

La biotita se presenta en láminas idioblásticas y xenoblásticas, con orientación lepidoblástica y a manera de bandas; se caracteriza por su fuerte pleocroísmo X: pardo pálido, Y: pardo, Z: pardo rojizo; son frecuentes los cristales con extinción tipo "arce moteado", tiene inclusiones de apatito y circón con halo pleocroico; ocasionalmente presenta inclusiones de allanita con desarrollo de halo pleocroico, algunas biotitas se desarrollan a partir de anfíbol y piroxeno (retrogradación) y presentan crecimientos simplectíticos con cuarzo (textura coliflor), también se forman como coronas alrededor de los opacos o están en íntima asociación con éstos . El hipersteno generalmente es xenoblástico con los bordes de los cristales subredondeados o lobulados, presenta un pleocroísmo X: rosado pálido, Y: verde pálido y Z: verde pálido; la birrefringencia es de primer orden; son frecuentes las rocas donde el hipersteno muestra un crecimiento blástico intergranular (tipo net) que en algunos



casos alcanza a ser poiquiloblástico; ocasionalmente presenta textura *schiller*. En los bordes de los cristales son comunes los desarrollos de hornblenda uralítica, biotita y diópsido retrógrados, se altera a lo largo de clivajes, fracturas y bordes de los cristales a esmectita, talco, biotita, clorita y magnetita residual; son comunes las inclusiones de opacos, cuarzo, apatito y plagioclasa

Las Migmatitas de Florencia, en el área de la cuenca de la quebrada Garzón, fueron sometidas a condiciones de presión y temperatura de las facies granulita y anfibolita alta. La mayor parte de la unidad fue sometida a condiciones de las facies granulita, solamente hacia la parte nororiental, se da la transición de la facies granulita a la facies anfibolita alta, hacia el noreste desaparecen por completo las litologías con hipersteno. En algunos sectores de este cuerpo migmatítico coexisten anfibolitas con granulitas máficas; neises y granofels con granulitas cuarzo feldespáticas, aunque muchas rocas no tienen la mineralogía diagnóstica de las facies granulita (ausencia de hipersteno), se encuentran en sus alrededores o junto a ellas bandas con hipersteno. En el área de transición entre la facies anfibolita alta y granulita, son frecuentes las rocas con protolito pelítico y semipelítico, correspondientes a neises y granofels cuarzo feldespáticos con la asociación Gr + Bi + Sl, que marca el comienzo de la facies anfibolita alta, al desaparecer el hipersteno; estos neises y granofels están intercalados con anfibolitas, anfibolitas con clinopiroxeno y cuarzo y anfibolitas con clinopiroxeno y granate. La aparición de hipersteno en rocas pelíticas con cuarzo marca la transición de las facies anfibolita alta a granulita, esto ocurre en un amplio rango de temperatura entre 750 y 800°C (Bucher & Frey, 1994).

Contactos

El contacto hacia el borde occidental de las Migmatitas de Florencia es fallado con la Formación Saldaña, el Monzogranito Algeciras y las unidades sedimentarias del Cretácico, del Paleógeno y del Neógeno que afloran en el Valle Superior del Magdalena, por intermedio de la Falla Suaza - Algeciras. En este borde también se encuentra intruidas las migmatitas por el Granito de Garzón. Con el Neis de Guapotón - Mancagua se considera muy probable un contacto fallado para los tres cuerpos. Velandia et al. (1996) y Rodríguez et al. (1996) encuentran que el cuerpo noroccidental del Neis de Guapotón - Mancagua está en contacto fallado con las Migmatitas de Florencia; Kroonenberg (1982) lo describe concordante

Edad y correlación

Las dataciones radiométricas publicadas por Álvarez & Cordani (1980), Álvarez (1981), Álvarez & Linares (1985) y Priem et al. (1989) reportan edades que coinciden con los eventos tectono termales de las orogenias Nickeriana (1.200 Ma) y Parguaza (1.600 Ma), respectivamente. Priem et al. (1989) separan tres eventos metamórficos en el Macizo de Garzón de acuerdo con los resultados de las dataciones radiométricas: uno de 1.6 Ga, representado por el Neis de Guapotón - Mancagua; otro a 1.2 Ga representado por el Complejo Garzón y un evento intrusivo caracterizado por la presencia de pegmatitas de 850 Ma.

Mesozoico

Intrusivos

Granito de Garzón (Jig).

Se propone el nombre Granito de Garzón para denominar el cuerpo intrusivo que Radelli (1962) llamó "Pequeño Plutón de Garzón". Se trata de un cuerpo intrusivo elongado, de forma irregular, que afloran al norte de la quebrada Chontaduro y se extiende hasta 2km al sur de la quebrada Aguacaliente, con un área de exposición de aproximadamente 15km². Los mejores afloramientos se presentan en las carreteras que bordean las quebradas Garzón y Las Damas y en el cerro de Monserrate. Morfológicamente no presenta rasgos diferentes a las unidades de roca con las que se encuentra en contacto. En su límite oriental intruye rocas metamórficas del Macizo de Garzón y se observa xenolitos de ellas dentro del intrusivo, sin que se advierta aureola de contacto. La existencia de abundantes cuerpos porfiríticos, de composición similar y probablemente asociación íntima con él, cortando las metamorfitas, apoyan este contacto intrusivo. El límite occidental es la Falla de Garzón - Algeciras, que desarrolla una zona amplia de cizallamiento y milonitización; en este sector la falla de cabalgamiento lo coloca en contacto con rocas sedimentarias del Terciario.

Litología

Las rocas de este cuerpo corresponden a la serie granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita, son de color blanco moteado de rosado, textura fanerítica de grano medio a grueso, hipidiomófica inequigranular. Los minerales félsicos son cuarzo, plagioclasa (An17 - An41, oligoclasa a andesina) y feldespato potásico (ortosa) de color rosado; como minerales máficos se presentan biotita, hornblenda y, localmente, piroxeno. El plutón tiene variaciones composicionales y de tamaño de grano; en el norte es de composición granítica, fanerítico de grano grueso a medio, de color rosado y blanco. Está compuesto por feldespato potásico de color rosado y plagioclasa, que en conjunto forman hasta el 75% del total de la roca, en menor cantidad cuarzo (20-30%) y como accesorio principal biotita verde (2%). Hacia el sur varía a monzodiorita - cuarzomonzodiorita; el tamaño de grano es medio a fino y la textura hipidiomófica inequigranular y en algunas facies de borde, subofítica. Mineralógicamente consta de plagioclasa (60%), feldespato potásico rosado (10-15%), cuarzo (3-8%), hornblenda (1-15%) y biotita (2- 5%); en las facies de borde se encuentra piroxeno (augita) hasta en un 10%; los accesorios son apatito, circón, esfena y opacos.

Edad y correlación

El Granito de Garzón tentativamente se ubica en el Jurásico, por correlación litológica y posición estratigráfica similar con otros plutones de la Cordillera Oriental, como el Batolito de Algeciras y el Stock de Dolores datado por Sillitoe et al. (1982), aunque no se descarta que sea más antiguo. La cartografía geológica que se efectúa en la Plancha 345 Campoalegre indica que el Batolito de Algeciras tiene composición y textura similar, por lo que es posible pensar que el Granito de Garzón sea la extensión sur de este gran intrusivo, como había sido sugerido por Grosse (1935), pero que no ha sido comprobado cartográficamente. Por este motivo se continúa usando el nombre propuesto en esta plancha.



Cenozoico

Neogeno

Formación Gigante (N1gg)

Howe (1969) denominó Formación Gigante a una de las tres unidades de roca que forman el Grupo Mesa y que afloran al occidente de Honda en el Departamento del Tolima. Buttler (1942) describe la localidad tipo al noroeste de Honda como una secuencia predominantemente volcánica que reposa sobre la Formación Honda en la Cuenca de Honda. En algunos mapas geológicos, las rocas de esta formación, en los alrededores de Honda, se han correlacionado con las rocas de la subcuenca de Neiva. Van Houten & Travis (1968) dividieron la Formación Gigante, en el Valle Superior, en tres unidades informales, describen la parte inferior y superior conglomerática y la parte media volcanoclástica.

El nombre de Formación Gigante ha sido usado por diversos autores en el Valle Superior del Magdalena como son Beltrán & Gallo (1968) y Kroonenberg & Diederix (1982), pero sólo hasta van der Wiel (1991) se definió una sección tipo y localidad tipo de esta unidad, la cual fue levantada en la quebrada Guandinosita (Plancha 367 Gigante) y se divide la Formación Gigante, de base a techo, en los miembros Neiva, Los Altares y Garzón, los miembros Neiva y Garzón corresponden a secuencias sedimentarias predominantemente conglomeráticas y el Miembro Los Altares a la parte volcanoclástica. Guerrero (1993) propone formalmente el nombre de Grupo Huila para esta secuencia y subdivide la unidad en las formaciones Neiva y Gigante. INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) utilizaron para el área del presente trabajo el nombre de Formación Gigante, al igual que Velandia et al. (1996) en la Plancha 366 Garzón. Posteriormente, Velandia et al. (2001) utiliza el nombre de Grupo Huila en el sentido de Guerrero (1993). En este trabajo se utiliza la nomenclatura propuesta por van der Wiel (1991) y se acoge la división realizada en los miembros Neiva, Los Altares y Garzón, que es más acorde con la litología de la unidad que la subdivisión hecha por Guerrero (1993), pero no se hace ninguna separación o subdivisión en la cartografía.

Desde un punto de vista cartográfico, no existen rasgos notorios morfológicos en superficie que faciliten la separación en el campo de los miembros que componen la Formación Gigante, por el contrario, toda la unidad se caracteriza por una morfología de colinas bajas y redondeadas y zonas planas a moderadamente onduladas. Las rocas agrupadas bajo la Formación Gigante afloran en la Plancha 389 Timaná, al oeste del río Suaza, desde Acevedo hasta Suaza y continúan su exposición hacia el norte en la Plancha 366 Garzón, en el núcleo del Sinclinal Tarqui. En la Plancha 367 Gigante aflora en la esquina noroccidental.

En el sector del valle del río Suaza, INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) describen la unidad constituida por conglomerados clastosoportados de cantos y bloques finos (5 – 40 cm), los clastos son de rocas ígneas (monzonitas, sienitas), volcánicas de la Formación Saldaña y, en menor proporción, metamórficas del Complejo Garzón; en general, presentan mala selección, los bloques son de baja esfericidad y los guijarros de alta; la matriz es arenolodosa, guijosa y conglomerática, localmente llega hasta el 20%; se encuentran esporádicos lentes de litoarenitas lodosas de finas a

conglomeráticas, con cuarzo, chert y fragmentos de rocas ígneas, macizas y algunos lentes de conglomerados de guijarros y lodolitas arenosas.

En el área de la cuenca de la quebrada Garzón, Velandia et al. (1996) describen la Formación Gigante constituida por intercalaciones de areniscas y arcillolitas, con niveles de piroclastitas y epiclastitas. La Formación Gigante está constituida hacia la base por una sucesión espesa de conglomerados con intercalaciones de areniscas, arcillolitas y limolitas. Los conglomerados son de color amarillo, se presentan en capas muy gruesas, con contactos ondulados, moderadamente seleccionados, con clastos entre 2 y 40 cm de diámetro, subredondeados, compuestos principalmente por chert negro y pardo, cuarzo, vulcanitas de la Formación Saldaña (tobas, lavas andesíticas, dacíticas, pórfidos andesíticos y dacíticos, aglomerados) plutonitas (granitos, monzogranitos, monzodioritas) y rocas del Complejo Garzón (migmatitas y granulitas); presentan gradaciones de tamaño, normales e inversas, e imbricación local de los cantos, empaquetamiento flotante en una matriz areno lodosa y arenosa.

Las areniscas son lodosas y conglomeráticas, mal seleccionadas, friables, se presentan en capas paralelas y no paralelas o como lentes con laminación cruzada; localmente presentan concreciones y están bioturbadas. Las arcillolitas y lodolitas son de colores rojo, morado, gris y verdes abigarradas, generalmente en capas y paquetes más delgados que los conglomerados y areniscas. En la parte media se presenta una secuencia volcanoclástica de colores blanco y amarillo, constituida por capas medias a muy gruesas plano paralelas a onduladas de tobas de cristales, tobas pumíticas, tufas, areniscas tufáceas, conglomerados pumíticos, arcillolitas y areniscas líticas ricas en material volcánico.

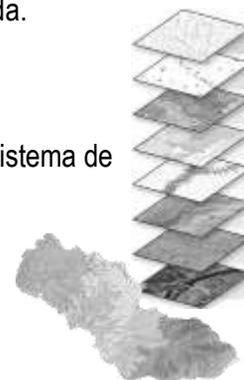
La parte superior presenta una sucesión espesa de capas muy gruesas de conglomerados con intercalaciones y lentes de arenitas de grano fino a grueso hasta ligeramente conglomeráticas. Los conglomerados están mal seleccionados, matriz soportados en material areno lodoso, los clastos son de granodioritas, granitos, granulitas, migmatitas, ignimbritas, pórfidos andesíticos y dacíticos, tobas, chert y cuarzo, principalmente. Van der Wiel (1991) calcula un espesor de 870 m para la Formación Gigante en la sección y localidad tipo en la quebrada Guandinosa, sector meridional de la Subcuenca de Neiva.

Contactos

El contacto inferior de la unidad es discordante sobre las formaciones Saldaña, Potrerillo y Doima, aunque también se encuentra en contacto fallado con la Formación Saldaña. Le suprayacen discordantemente abanicos recientes y depósitos coluviales (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000). Se presenta en contacto fallado con las rocas del Macizo de Garzón; localmente está cubierta discordantemente por el Lahar de Altamira y reposa discordantemente sobre el Grupo Honda.

Génesis

Según van der Wiel et al. (1992), la sedimentación de la Formación Gigante ocurrió en un sistema de ríos trezados con fuerte influencia del volcanismo de la Cordillera Central.



Edad y correlación

La edad de la Formación Gigante a partir de huellas de fisión, en una muestra de ignimbrita colectada al sur del Municipio de Suaza, dio 6.6-1.4 Ma, que corresponde al Mioceno tardío (van der Wiel, 1991). Esta unidad es correlacionable por litología y posición estratigráfica con el Grupo Mesa (Howe, 1974).

Cuaternario

Abanicos aluviales (Q2ab)

Los abanicos aluviales son depósitos constituidos por conglomerados de origen torrencial. Los abanicos aluviales comúnmente se muestran cortados por ríos y quebradas y sus canales rellenos por otras unidades aluviales, retrabajadas o por depósitos aluviales recientes. En general, estos depósitos son conglomerados y brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados; la matriz es arenogujosa. Los clastos son de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas. Además, se observan algunos niveles de arenas guijosas deleznable con erosión en surcos (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000). Aquellos depósitos ubicados en la desembocadura de corrientes y en los que es posible definir un arreglo radial de pequeños canales, se han denominado depósitos de abanico aluviales (Q2ab) (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

Depósitos fluviolacustres (Q2fl)

Cubriendo gran parte del área de la cuenca de la quebrada Garzón se presenta una delgada cobertera de depósitos cuaternarios denominados depósitos fluviolacustres, que se componen de niveles conglomeráticos de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas, angulares hasta redondeados, de distribución caótica, clasto y arenolodosoportados. Se encuentran niveles con mayores porcentajes de matriz y que presentan interposiciones de capas de arenitas conglomeráticas arcillosas, con aporte volcánico, de color gris verdoso y medianamente consolidadas; los contactos con los niveles rudíticos son netos e irregulares y forman canales. (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000). Morfológicamente muestran poca disección y se caracterizan por haberse acumulado en áreas relativamente cerradas. Los materiales que los componen evidencia la ocurrencia sucesiva de episodios de flujos de escombros que pueden variar hasta hiperconcentrados (niveles delgados de arcillas), lo que se sustenta también en la observación de fenómenos similares en la actualidad (Moreno, 1989 y Velandia, 1994a). Su ocurrencia se pudo dar desde finales del Pleistoceno hasta el Holoceno

Depósitos Aluviales (Q2al)

Los depósitos aluviales corresponden a los sedimentos actuales transportados como material de arrastre y las terrazas más bajas asociadas a las corrientes principales como los ríos Magdalena, Suaza. Estos depósitos y materiales fluviales varían en granulometría y composición, de acuerdo con la dinámica de la corriente y las unidades geológicas que drenan. Son las acumulaciones más jóvenes, relacionadas con la actividad de las corrientes fluviales en el Holoceno. En los principales

ríos que drenan la región se han identificado depósitos aluviales recientes (Q2al) que incluyen los depósitos de canal y llanuras de inundación que por la escala del trabajo no se han diferenciado. En los canales se presentan comúnmente gravas de cantos y bloques redondeados, principalmente de rocas volcánicas, ígneas y metamórficas (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

Geología estructural

La región correspondiente al área de la cuenca de la quebrada Garzón hace parte de la cuenca superior del valle del Magdalena una zona caracterizada por ser compleja estructuralmente con un régimen tectónico actual relacionado con la subducción de la Placa Nazca por debajo de la Placa Suramericana, con una tasa que según varios autores se ha calculado desde 54 mm/año (Mann, 1995, en Velandia et al., 2001), hasta 70 mm/año (Freymueller et al., 1993, en Velandia et al., 2001). Pennington (1981), Kellogg et al. (1985), Freymueller et al. (1993), Mann (1995), Kellogg & Vega (1995) en Velandia et al. (2001), consideran que Los Andes del Norte son un bloque tectónico que se mueve hacia el NE respecto de la Placa Suramericana, a lo largo de una serie de fallas denominadas Sistema o Zona de Fallas Frontales del Oriente Andino, que han sido relacionadas con las fallas del piedemonte de la Cordillera Oriental en Colombia.

Velandia et al. (2001) mencionan que: "Autores como Coney and Evenchick (1994), interpretan esta actividad orogénica como un tectonismo de plegamiento y cabalgamiento de antepaís, con avance principal hacia el oriente, desde Perú a Ecuador y Colombia. Según Noblet and others (1996), se trata de la migración del sistema de cabalgamiento subandino hacia el oriente que comenzó en el Mesozoico y continuó progresivamente durante el Cenozoico y Cuaternario". Mojica & Franco (1990) plantean la existencia de una tectónica distensiva durante el Paleozoico tardío hasta el "Terciario" temprano con intensa actividad volcánica representada por la Formación Saldaña y los plutones asociados a ella. Luego, a partir del Paleógeno hasta el Reciente, una tectónica compresiva que determinaron la estructura y la morfología del Valle Superior del Magdalena. El reconocimiento de las estructuras geológicas se hizo mediante fotografías aéreas e imágenes de satélite como soporte.

Fallas

Algunas fallas que afectan las diferentes unidades litológicas del área se definieron bajo criterios como: la interrupción y la repetición de la sucesión estratigráfica, la identificación de rasgos geomorfológicos asociados y el reconocimiento de zonas de milonitización, brechamiento, cataclasis y cizalla. Además de las fallas plenamente reconocidas, fueron inferidos otros trazos de falla con base en rasgos geomorfológicos, con imágenes de satélite y fotografías aéreas. En el área de trabajo, la conforman las fallas que afectan el Macizo de Garzón y levantaron las rocas cristalinas precámbricas y paleozoicas.

Las fallas que delimitan el Valle Superior del Magdalena y la Subcuenca de Neiva del Macizo de Garzón y en general de la Cordillera Oriental, según Mojica & Franco (1990), se caracterizan por un estilo estructural compresivo de cabalgamiento - plegamiento con fallamiento inverso de ángulo bajo que forman abanicos tectónicos imbricados que afectan las unidades más blandas, pero no las rocas precámbricas. Estos mismos autores consideran que la trayectoria de las fallas de cabalgamiento se



extiende en forma escalonada, con peldaños muy inclinados en el basamento precámbrico y pasan a planos casi horizontales en los intervalos incompetentes o blandos de las rocas suprayacentes.

Estos cabalgamientos producen “anticlinales en rampa” y a cada cabalgamiento que tiene su raíz en el basamento le corresponde un par asimétrico anticlinal - sinclinal frontal, comúnmente el sinclinal frontal está modificado por “abanicos imbricados” que conforman “escamas delgadas” frecuentes en la Subcuenca de Neiva. También, relacionado a las grandes fallas de cabalgamiento, está ligado otro tipo de estructura denominado “retocabalgamiento” que se produce después del cabalgamiento principal. Como resultado de movimientos transversales de los grandes bloques de cabalgamiento de vergencia al este, durante la Orogenia Andina, se desarrollaron fallas de rumbo.

Desde el Paleógeno hasta el presente se ha desarrollado una tectónica compresiva con emersiones lentas en la Cordillera Oriental a través de fallas inversas con dirección NE, que dan paso a la acumulación de sedimentos continentales molásicos. Las principales fallas de este bloque se localizan en la zona del Macizo de Garzón - Cordillera Oriental se originó durante el Neógeno, el sistema de fallas Algeciras - Suaza, que expone el zócalo precámbrico durante el Mioceno - Plioceno, que se encuentra delimitado por grandes sistemas de fallas inversas. Se destacan las siguientes fallas de este bloque: Garzón – Algeciras y Falla de Suaza. Muchas de estas fallas cortan o sepultan fallas más antiguas.

Falla Garzón – Algeciras

El nombre de Falla Algeciras ha sido ampliamente utilizado en la literatura geológica y más recientemente por Vergara (1996) Velandia et al. (1996) y Marquínez & Velandia (2001). También se le ha dado numerosas denominaciones como Falla de Garzón (Chorowicz et al., 1996), Falla Garzón - Algeciras (van der Wiel, 1991) y Falla Altamira (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

En el presente estudio se utiliza el nombre de Falla Garzón - Algeciras, se desconoce la denominación original y el autor, pero el nombre proviene del Municipio de Algeciras, Huila. Al nororiente de Gigante, la traza de falla está expresada por una depresión alineada entre montañas con algunos ramales que se unen a la Falla Guaicaramo, se interna en terreno montañoso, controla el curso de los ríos Blanco y Neiva donde en general hace cabalgar rocas del Precámbrico sobre intrusivas del Jurásico y hacia el sur hasta el Municipio de Garzón, en las planchas 367 y 366, respectivamente; esta falla marca un cambio brusco en la topografía entre el Valle del Magdalena y la Cordillera Oriental. A la altura de la Inspección de Policía de La Jagua, se bifurca en las fallas de Altamira - Pitalito, Suaza y Algeciras, entre otras.

Esta falla representa el límite tectónico entre el Valle Superior del Magdalena y la Cordillera Oriental, es una estructura rumbo deslizante, con un movimiento relativo dextral y con una componente inversa de ángulo alto, tiene vergencia al noroccidente y dirección general N35-45°E y buza al este; hace cabalgar rocas precámbricas y paleozoicas sobre rocas del Paleógeno y Cretácico, pone en contacto el Complejo Garzón con la Monzogranito Algeciras, la Formación Saldaña y rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas que se encuentran cubiertas por abanicos aluviales. Vergara (1996) encuentra evidencias de actividad neotectónica de tipo morfológico y superficies estriadas en depósitos cuaternarios, relacionados a los sismos ocurridos en 1827 y 1967 con esta falla.

Velandia et al. (1996) considera que los lineamientos geológicos asociados con el trazo de la Falla Algeciras configuran un esquema de fallamiento de rumbo con componente vertical, conocido como *wrench fault* con una disposición que confirma su carácter dextral, con sus fallas relacionadas tipo Riedel, sintéticas, antitéticas y en “cola de caballo”; igualmente, que la disposición de pliegues como el Sinclinal Garzón y Anticlinal Zuluaga, en forma oblicua a la falla, está acorde con los modelos que muestran el arreglo de estructuras asociadas con fallas de rumbo (Biddle & Christie-Blick, 1985) y permite definir este sector como una zona de desplazamiento principal de la falla y confirmar el sentido dextral del movimiento.

Falla de la Jagua

Esta relacionada con el Sistema de Fallas de Algeciras con un ángulo de inclinación bajo y vergencia al noroccidente. Afecta rocas del Neogeno y separa los sinclinales de Tarqui y Garzón, se desprende al sur de Garzón con una orientación norte, sur, por el trayecto final del Rio Suaza y pasa por la población de la Jagua y luego se orienta al nororiente para terminar contra la falla de Potrerillos – Rivera al norte de Gigante

Falla Suaza

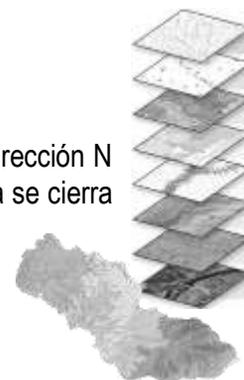
El nombre de Falla Suaza fue tomado del Municipio de Suaza en el Departamento del Huila. Topográficamente la falla se expresa con el control estructural del río Suaza en una extensión aproximada de 20km, con un patrón rectilíneo a ligeramente curvado; forma abanicos aluviales a partir de su trazo, que indican actividad reciente; además, es el límite oriental del valle de Suaza - Acevedo, que representa un valle tectónico. Esta falla, según INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000), es de tipo inverso y ángulo bajo (cabalgamiento), su vergencia es hacia el occidente, tiene una dirección sinuosa al NE; al norte se une con la Falla Acevedo y se desprende de la Falla Garzón - Algeciras. Para Velandia (2001) se trata de una falla de retrocabalgamiento, que parece encontrarse de frente con el cabalgamiento de un lente del Sistema de Garzón - Algeciras que corresponde con la Falla Acevedo y ser sepultada más al norte por el trazo principal del sistema.

En superficie hace cabalgar el bloque oriental conformado por rocas precámbricas cristalinas del Macizo de Garzón sobre el bloque occidental conformado por rocas del Mesozoico y Cenozoico como las formaciones Saldaña, Hondita - Loma Gorda, La Tabla, Palermo y Potrerillo. Esta falla genera el emplazamiento más occidental del Macizo de Garzón y sirve como despegue para un número de cabalgamientos escalonados que levantan las rocas cristalinas. Butler (1983) estima que la Falla Suaza cabalga sobre secuencias molásicas neógenas y desplaza todas las rocas más antiguas que el Cuaternario.

Plegamientos

Sinclinal de Garzón

El sinclinal de Garzón, se encuentra localizado en el centro del área, cuyo eje tiene una dirección N 10°-30° E y se localiza al occidente del área rural del municipio de Garzón, esta estructura se cierra



al sur del área urbana de Garzón y se hunde ligeramente hacia el Norte, afecta a los depósitos terciarios de la Formación Gigante y está cubierto por los depósitos de los abanicos recientes. El sinclinal de Garzón se desliza, paralelo a la Falla Garzón-Algeciras y atraviesa perpendicularmente la cuenca de la quebrada Garzón.

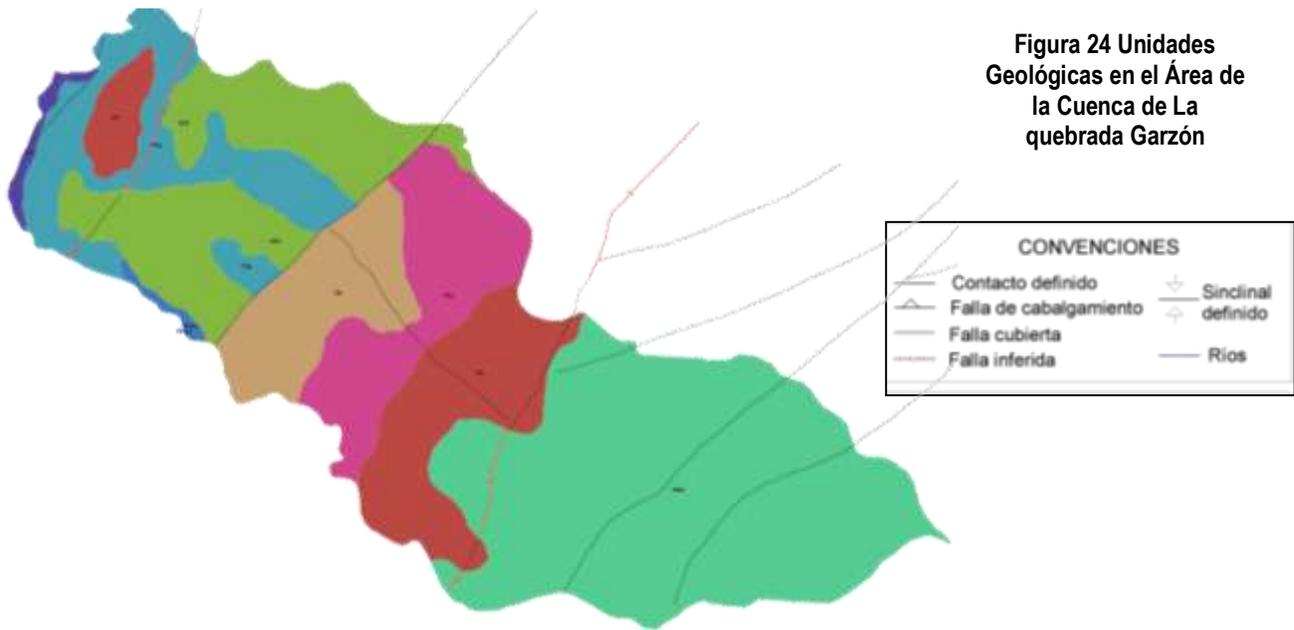
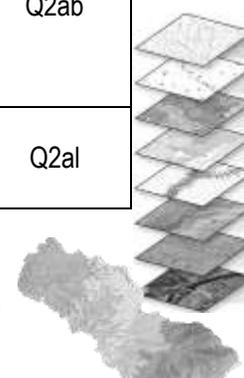


Tabla 10 Unidades Geológicas En El Área de la Cuenca de la quebrada Garzón

EDAD/PERIODO		UNAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SIMBOLO	
Precámbrico		Neis de Guapotón – Mancagua	Roca de color rojo y rosado; fanerítica de grano medio a grueso, con estructura augen néisica y texturas granoblástica y granolepidoblástica	PRnmg	
		Granito el Recreo	Es un cuerpo de colores rosado y rojo moteado de blanco, con textura general granoblástica (granular) y local homófona y granolepidoblástica	PRgr	
		Migmatitas de Florencia	Constituida por granulitas máficas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, granulitas ultramáficas, neises, granulitas charnoquíticas, granulitas cuarzofeldespáticas y granofels.	PRmfl	
Mesozoico	Jurassicó	Granito de Garzón	Las rocas de este cuerpo corresponden a la serie granito – cuarzomonzodiorita - monzodiorita, son de color blanco moteado de rosado, textura fanerítica de grano medio a grueso, hipidiomófica inequigranular.	Jgg	
Cenozoico		Neogeno	F. Gigante	Intercalaciones de areniscas y arcillolitas, con niveles de piroclastitas y epiclastitas. La base esta constituida por una sucesión espesa de conglomerados con intercalaciones de areniscas, arcillolitas y limolitas.	N1gg
		Cuaternario	Dep fluvioglaciares	Delgada cobertura de depósitos cuaternarios que se componen de niveles conglomeráticos de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas, angulares hasta redondeados, de distribución caótica, clasto y arenolodosoportados	Q2fl
			Abanicos recientes	Son depósitos constituidos por conglomerados de origen torrencial y brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados; la matriz es arenoguijosa. Los clastos son de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas.	Q2ab
			Dep. aluviales	Depósitos de arrastre como gravas y arenas, asociados a las corrientes principales del área.	Q2al



2.2.3. GEOMORFOLOGÍA

El análisis de las características geomorfológicas en el marco del presente estudio se hace teniendo en cuenta, que la geomorfología es el componente del territorio que sirve de base para la integración de los diferentes elementos físicos presentes en él. Las unidades geomorfológicas representan sistemas con relaciones de funcionamiento entre las variables suelo, agua, cobertura vegetal y amenazas.

La identificación de las unidades geomorfológicas presentes en el área de trabajo contribuye al entendimiento de los procesos de degradación del terreno en general, es así como cada unidad presenta rasgos particulares dependiendo de factores, tales como, los procesos morfodinámicos que allí se estén presentando.

A partir de los análisis morfométricos, morfogenéticos y morfodinámicos se homologaron las unidades descritas en este documento, los cuales permitieron definir una zonificación a partir de fotointerpretación y control de campo que permitió extrapolar y continuar la jeraquización existente. Adicional a la caracterización de las formas del relieve existentes, se identificaron y clasificaron los diferentes procesos denudacionales presentes en esta zona.

Teniendo como base estos criterios podemos definirlos de la siguiente forma:

Morfometría

La morfometría describe cuantitativamente las características del terreno como longitud, ángulo de inclinación y altura de la ladera. Igualmente determina la distribución de las pendientes (suaves a abruptas, escarpes, concavidad y convexidad, etc.)

Morfogénesis

Cada una de las geoformas que se pueden encontrar en el área de estudio está directamente relacionada a los procesos orogénicos que produjeron el levantamiento de la cordillera oriental de Colombia.

Morfodinámica

Se refiere a los procesos denudativos, como: deslizamientos, fenómenos de erosión hídrica, caídas de roca, áreas mal drenadas, flujos de tierra y de rocas y flujos de menor tamaño.

Unidades genéticas del relieve

Las unidades genéticas comprenden las asociaciones o complejos de paisajes con relaciones de parentesco de tipo genético, litológico, topográfico y climático. En el área de la cuenca de la quebrada Garzón se destacan dos unidades de relieve, la primera montañosa que corresponde a zonas de tipo montañoso estructural denudacional, donde la morfogénesis predominante es denudativa y estructural, la segunda semiplana a plana ligada a zonas agradacionales o acumulativas a partir de materiales arrastrados por corrientes y procesos erosivos. Las cuales se describen a continuación.

Unidad genética de relieve montañoso estructural denudacional

Unidad geomorfológica de relieve montañoso de control estructural

Geoformas:

- **Pendientes estructurales**

Estas geoformas se encuentran en las áreas donde la pendiente del terreno sigue los planos de estratificación, sus laderas son normalmente rectas, este tipo de geoforma es común en las áreas donde se encuentran rocas correspondientes a las Migmatitas de Florencia, en el área de estudio se encuentran ubicadas en el sector occidental de las cuencas en esta geoforma, los procesos morfodinámicos más comunes son los deslizamientos trasnacionales y erosión hídrica.

- **Crestas redondeadas y pedimentos**

Se presenta en conjuntos de rocas que se caracterizan por tener una baja resistencia a la denudación lo que origina crestas redondeadas con topografías plano inclinadas, las pendientes son suaves y las laderas rectas o irregulares en el sector occidental del área de estudio. Los procesos morfodinámicos en estas geoformas son: reptaciones, erosión hídrica concentrada.

Unidad geomorfológica de relieve colinado con control estructural plegado

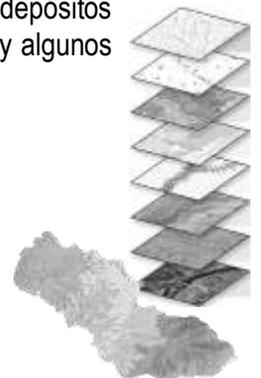
Geoformas:

- **Terrenos ondulados**

Estas geoformas provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamientos diferenciales de montañas y colinas. Los rangos de pendientes son muy variables dependiendo de las ondulaciones existentes, en el área de estudio están ligadas a rocas del Granito del Recreo y el Granito de Garzón.

- **Colinas residuales**

A diferencia de las montañas, las colinas no muestran una dirección clara, proceden de la degradación diferencial de cordilleras y serranías preexistentes, debido a la acción prolongada de procesos denudacionales. Sus crestas son redondas y sus pendientes suaves. Las colinas residuales son notorias en áreas donde afloran rocas del Neis de Guapotón – Mancagua, la Formación Gigante y en algunos sectores aislados están conformadas por depósitos fluviolacustres, en ella son comunes los procesos de erosión laminar y concentrada y algunos sectores presentan deslizamientos.



Unidad geomorfológica de relieve denudacional erosional

Geoformas:

- **Laderas irregulares**

Son geoformas de tipo denudacional donde se han originado superficies onduladas con pendientes suaves y crestas redondeadas, se desarrolla en unidades rocosas blandas, en el área de estudio esta ligada a la unidad geológica de depósitos fluviolacustres y abanicos recientes, en ella es muy común encontrar procesos erosivos acelerados (calvas) y reptaciones.

Unidad genética de relieve agradacional o acumulativa

Unidad geomorfológica de relieve depositacional de laderas

Geoformas:

- **Laderas de Acumulación**

Son laderas con pendientes suaves y regulares algunas veces rectas producto de la acumulación de materiales heterogéneos y esta ligada a depósitos fluviolacustres y en algunos sectores de piedemonte a las migmatitas de Florencia. En esta unidad es común encontrar procesos de erosión hídrica concentrada, carcavamientos incipientes que produce inestabilidad de los bloques y ocasionalmente caídas de bloques.

Unidad geomorfológica de relieve erosional de valles aluviales

Geoformas:

- **Valles de Planicie**

Geoforma correspondiente a una porción de espacio abierto y relativamente plana, que tiene como eje principal a un curso de agua. Exteriorizando también uno o más niveles de terrazas de carácter deposicional o erosional. La corriente de agua puede mostrar más de un patrón de cauce: rectilíneo o meandrito sin que exista un límite neto entre cada uno de ellos, la geoforma esta conformada por depósitos fluviolacustres y abanicos recientes.

Unidad geomorfológica de relieve erosional de depósitos no consolidados

Geoformas:

- **Terrazas aluviales**

Superficies planas y suavemente inclinadas (2° - 3°) paralela a los ríos a los cuales limitan con escarpes de diferente altura y espesor. Se forman por la incisión de antiguas planicies de inundación como consecuencia de cambios en el nivel de base de los ríos por cambios eustáticos, climáticos o movimientos tectónicos, se constituye de material aluvial con gravas, arenas y limos. Los procesos más comunes son la socavación lateral de márgenes y la erosión hídrica concentrada

Procesos Morfodinámicos

La morfología del área de estudio es típica de una zona de piedemonte la cual se ve afectada por una dinámica estructural intensa, sobre la cual se ha desarrollado una serie de procesos que han afectado el entorno y su equilibrio natural.

En el área de trabajo los procesos morfodinámicos más comunes son: la erosión la cual se puede presentar de forma laminar (surcos y cárcavas), la erosión hídrica (socavación lateral, cárcavas y surcos) que puede ser de origen natural o antrópico y los fenómenos de remoción en masa, representados por la reptación de suelos en las áreas de alta pendiente.

La erosión es un fenómeno que abarca la separación, arrastre, el transporte y la sedimentación de los suelos, por la acción de los denominados agentes erosivos, siendo los principales el agua, el viento, el hielo, los organismos vivos (los cuales se constituyen en medios de transporte) y la fuerza de gravedad. En el área de estudio existen dos grandes tipos de erosión a saber: La geológica o natural y la acelerada o antrópica.

A continuación se hace una descripción detallada de los diferentes procesos erosivos y en cuanto a los fenómenos de remoción en masa que se presentan en el área de la cuenca de la quebrada Garzón.

Erosión geológica o natural: Consiste en el desgaste del suelo en su medio normal por la acción de las diversas fuerzas de la naturaleza (agua, aire, sol), este tipo de erosión se presenta en algunas áreas de las cuencas, especialmente en los sectores donde la pendiente es fuerte (por la fuerza de gravedad) y los procesos de desconfinamiento natural de las rocas son muy dinámicos.

Erosión hídrica: Socavación de márgenes

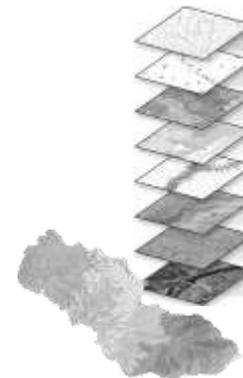
La socavación de las márgenes de las diferentes quebradas que se encuentran en el área de estudio aunque no presentan un proceso muy notable, es muy importante no descuidar algunas de ellas, como socavamientos laterales incipientes y derrumbamiento de márgenes.



Tabla 11 Unidades Geomorfológicas presentes en el Área de las Cuencas de las quebradas Garzón Y Majo

UNIDAD GENÉTICA DE RELIEVE	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	GEOFORMAS	RELIEVE	PROCESOS MORFODINAMICOS	LITOLOGIA	UNIDAD GEOLÓGICA
MONTAÑOSA ESTRUCTURAL DENUDACIONAL	I. relieve montañoso de control estructural	A. Pendientes estructurales	Crestas con pendientes rectas que varían según el ángulo de buzamiento	Deslizamientos trasnacionales y erosión hídrica	Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises, granulitas y granofels	Migmatitas de Florencia PRmfl
		B. Crestas redondeadas y pedimentos	Crestas redondeadas, pendientes regulares	Deslizamientos y reptación	Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises, granulitas y granofels.	Migmatitas de Florencia PRmfl
	II. Relieve colinado de control estructural	A. Terrenos ondulados	Cresta angulares o redondeadas, pendientes irregulares	Pequeños deslizamientos y erosión laminar	Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica	Granito el Recreo PRgr
					Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita con, textura fanerítica de grano medio-grueso.	Granito de Garzón Jgg
		B. Colinas residuales	Crestas redondeadas y pendientes irregulares	Deslizamientos, erosión laminar y concentrada	Roca de color rojo y rosado; texturas granoblástica y granolepidoblástica	Neis de Guatapón-Mancagua pRnmg
					Intercalaciones de areniscas y arcillolitas	F. Gigante n1gg
					conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados;	Abanicos recientes q2ab
					Conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados.	Abanicos recientes q2ab
	III. Relieve denudacional	Laderas irregulares	crestas redondeadas, pendientes irregulares y homogéneas	Deslizamientos, erosión en surcos, erosión laminar	Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas.	Dep fluviolacustres q2fl
					Intercalaciones de areniscas y arcillolitas	F. Gigante n1gg
Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises, granulitas y granofels.					Migmatitas de Florencia PRmfl	
AGRADACIONAL O ACUMULATIVA	IV. Relieve depositacional en laderas	Laderas de acumulación	Laderas con pendientes regulares algunas veces rectas	Erosión en surcos y erosión laminar	Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises, granulitas y granofels.	Migmatitas de Florencia PRmfl

UNIDAD GENETICA DE RELIEVE	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	GEOFORMAS	RELIEVE	PROCESOS MORFODINAMICOS	LITOLOGIA	UNIDAD GEOLÓGICA
					conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas	Dep fluviolacustres q2fl
					Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica	Granito el Recreo PRgr
	V. Relieve erosional de valles aluviales	Valles de Planicie	Pendientes rectas y algunos escarpes sectorizados	Socavación lateral, meandros activos y cortados	conglomerados brechas de bloques y cantos,;	Abanicos recientes q2ab
					conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas	Dep fluviolacustres q2fl
					Intercalaciones de areniscas y arcillolitas	F. Gigante n1gg
	VI. Relieve erosional de depósitos no consolidados	Terrazas aluviales	Pendientes de depositación planas a casi planas	Erosión en surcos y socavación lateral de márgenes	Gravas y arenas.	Dep. aluviales Q2ab



2.2.4. FISIOGRAFIA

La Fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera (Villota, 1989).

Concepción de paisaje

Para la descripción fisiográfica se asume la concepción sobre el paisaje, desarrollada en la unidad de Suelos del CIAF —hoy Oficina de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Bogotá— por haber sido diseñada con la finalidad de zonificar unidades de tierras, lo más homogéneas posibles; porque incorpora elementos físicos naturales y derivados del hombre o de sus actividades y porque su funcionamiento ha sido comprobado, no sólo en Colombia, sino en muchos otros países de Latinoamérica. Como se puede ver en Botero (1977), Botero et al. (1996) y Villota (1992; 1997), el *paisaje fisiográfico*, "son porciones tridimensionales de la superficie terrestre resultantes de una geogénesis específica, que pueden describirse en términos de unas mismas características mesoclimáticas, morfológicas, de material litológico y/o edad, dentro de las cuales se espera una alta homogeneidad pedológica y de cobertura vegetal ..." que conforman unidades mayores denominadas "grandes paisajes", por relaciones de parentesco de tipo geogenético, climático, litológico y topográfico. Como se puede ver, ambas concepciones están motivadas por el objeto de estudio de las disciplinas que las originan, el geomorfológico; tiene que ver con aspectos relacionados con la litósfera (génesis, relieve, materiales, edad, evolución), mientras que el fisiográfico además de los anteriores considera al clima, agua, seres vivos y actividad pasada y presente del hombre.

Clasificación fisiográfica del terreno

Para llevar a cabo la jerarquización de las unidades fisiográficas del área de la cuenca de la quebrada Garzón, se hizo referencia al método de análisis fisiográfico propuesto por Botero (1977), en el cual se proponen las siguientes etapas de trabajo, en este caso, para estudios de nivel detallado.

A continuación se presenta la clasificación jerárquica de las unidades fisiográficas presentes en el área de la cuenca de la quebrada Garzón a escala 1:25.000, la cual se presenta de la siguiente forma hasta la categoría de paisaje (cuarta categoría)

Provincia fisiográfica

Estructura Geológica: Gran cuenca de sedimentación y cordillera de plegamiento

Provincia Fisiográfica: Valle de Magdalena y Cordillera Central

Subprovincia fisiográfica: Valle superior del Magdalena, Macizo de Garzón

Unidad climática

Las unidades climáticas en que se puede dividir el área de estudio están determinadas desde los siguientes aspectos:

Altitud : Cota menor: 700msnm
Cota máxima: 3350msnm

Precipitación : La caracterización climática y por ende la precipitación descritos en

De la información anteriormente mencionada, se pudo determinar que el área de estudio presenta tres unidades climáticas las cuales fueron clasificadas de la siguiente forma:

- **Cálido semiarido (Csa)**: Representa la zona occidental del área de estudio y corresponde a un sector muy amplio, siendo sus características principales la baja precipitación promedio anual: 1.000 - 2.000mm, temperatura promedio 25 - 28°C y ser una zona de que abarca áreas planas a semiplanas (alturas de 700 a 1050 msnm)
- **Templado semihúmedo (Tsh)**: Esta ubicada en la parte media de la zona de estudio, se caracteriza por tener precipitación anual 1000 - 2000mm y ser una zona de transición climática con temperaturas promedio de 18 - 24°C; las alturas varían entre 1050 - 1650 msnm
- **Frio semihúmedo (Fsh)**: Se ubica en la parte oriental de la zona de estudio, es una zona eminentemente montañosa con pendientes que varían de fuertes a medias las cuales son el inicio de una serie de serranías, las alturas de esta unidad varían entre 1650 y 3350msnm con una precipitación promedio anual de 2.000 - 4.000mm y una temperatura media de 12 - 18°C

Gran paisaje

Las unidades climáticas se dividieron en los siguientes grandes paisajes:

- Relieve de origen montañoso estructural denudacional plegado
- Relieve de origen agradacional o acumulativo

Relieve de origen montañoso estructural denudacional

Este tipo de relieve es el resultante de todos los procesos de plegamiento de los sedimentos de la edad Precámbrica producto de la orogenia andina y la denudación posterior de origen fluvio erosional, sobre materiales duros como granito, cuarzodioritas, monzonitas, etc. y semiduros como areniscas y arcillolitas modificando la mayor parte de sus rasgos estructurales originales. Este tipo de gran paisaje se encuentra en las unidades climáticas Frio semihúmedo (Fsh) y Templado semihúmedo (Tsh), siendo el mayor porcentaje del área de estudio. La litología que caracteriza éste



tipo de gran paisaje, se compone de granitos, granulitas, anfibolitas, neises y conglomerados grano fino a medio, principalmente en geoformas relacionadas con pendientes estructurales, crestas redondeadas, laderas irregulares, colinas y terrenos ondulados propias de rocas del Precámbrico, Jurásico y Cenozoico .

Relieve de origen agradacional o acumulativo

Este tipo de relieve se encuentra ubicado en las partes bajas o de piedemonte y está conformado por depósitos no consolidados como los diferentes depósitos Cenozoicos del área y en algunos sectores muy aislados rocas del precámbrico en geoformas como son: Laderas irregulares, valles de planicie y terrazas aluviales.

Unidades de paisaje

De acuerdo a la metodología de Botero (1977) los grandes paisajes se dividieron en unidades de paisaje, las cuales describiremos a continuación:

Unidades de paisaje del gran paisaje de relieve de origen montañoso denudacional estructural plegado:

- **Pendientes estructurales**

Son unidades de paisaje caracterizadas por tener crestas agudas con pendientes rectas cuyo material parental son cuerpos masivos de color rosado a rojo con texturas granoblasticas y granolepidoleblasticas de las Migmatitas de Florencia se encuentran en zonas aisladas de la zona occidental del área de trabajo y esta ligada exclusivamente a la provincia climática fría semihúmeda.

- **Crestas o partes de crestas redondeadas y pedimentos:**

Comprende las áreas o partes de las áreas que poseen crestas redondeadas y con pendientes regulares que algunos casos pueden ser rectas ubicadas en su mayoría en la zona occidental de la zona de trabajo, aunque en algunos casos muy aislados se puede encontrar en zonas medias a bajas de la cuenca de la quebrada Garzón su material parental en la parte alta esta compuesto de cuerpos masivos de color rojo a rosado con granoblasticas y granolepidoleblasticas de las Migmatitas de Florencia y de conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas correspondientes a los depósitos fluviolacustres, localizados en algunas zonas bajas. El mayor porcentaje de esta unidad de paisaje se encuentra ubicada en la provincia climática fría semihúmeda, aunque algunas pequeñas porciones se ubican en la provincia climática templada semihúmeda.

- **Laderas irregulares:**

Son áreas caracterizadas por tener crestas redondeadas con pendientes irregulares y homogéneas, esta unidad se encuentra ubicada a todo lo largo del área de estudio, mas exactamente en las partes altas donde se inicia la transición topográfica por ser una unidad generalizada en el área, el material parental que la compone es variado desde cuerpos masivos como las Migmatitas de Florencia, el granito el Recreo (Granitos, cuarzomonzodioritas, monzodioritas y cuerpos masivos), pasando por

intercalaciones de areniscas y arcillolitas, con niveles de piroclastitas y epiclastitas de la Formación Gigante hasta depósitos recientes como los Depósitos Fluviolacustres (conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas) y Depósitos de Abanicos (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosportados). Esta unidad cubre las tres provincias aunque se encuentra ubicada en su mayoría en la provincia climática templada semihúmeda.

- **Terrenos ondulados:**

Este paisaje proviene de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamientos diferenciales de montañas y colinas. Los rangos de pendientes son muy variables dependiendo de las ondulaciones existentes, en el área de estudio están ligadas a rocas del Granito del Recreo y el Granito de Garzón (Granitos, cuarzomonzodioritas, monzodioritas y cuerpos masivos). Se encuentra ubicada exclusivamente en la provincia climática templada semihúmeda.

- **Colinas residuales**

Son paisajes que se presentan en el área de la cuenca de la quebrada Garzón por la degradación diferencial de cordilleras y serranías preexistentes, debido a la acción prolongada de procesos denudacionales. Sus crestas son redondas y sus pendientes suaves. Este paisaje está compuesto por variadas litologías como son: las rocas del Neis de Guatapón – Macagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica) la Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas, con niveles de piroclastitas y epiclastitas) y en algunos sectores aislados están conformadas por depósitos fluviolacustres (depósitos de conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas) y se puede observar tanto en la provincia climática templada semihúmeda como en la provincia climática cálida semiárida.

Unidades de paisaje del relieve agradacional acumulativo:

- **Laderas de acumulación**

El paisaje correspondiente a las laderas de acumulación en el área de estudio se caracteriza por sus pendientes suaves y regulares algunas veces rectas producto de la acumulación de materiales heterogéneos los Depósitos Fluviolacustres (conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas) principalmente y en algunos pequeños sectores del sur de la cuenca de Garzón se encuentra compuesto por las Migmatitas de Florencia (cuerpos masivos de color rojo a rosado con granoblasticas y granolepidoleblasticas). Este paisaje se ubica casi exclusivamente en la provincia climática cálida semiárida

- **Valles de Planicie**

Los valles de planicie corresponden a áreas con espacio abierto y relativamente plana y están ligadas curso de agua presentando en algunos casos uno o mas niveles de terrazas de carácter deposicional o erosional de origen antiguo. Litologicamente se compone de conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas de los depósitos fluviolacustres y abanicos



recientes (conglomerados y brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados; la matriz es arenogijosa. Los clastos son de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas). Están ubicados a lo largo y ancho de la provincia climática cálida semiárida, existiendo algunas pequeñas porciones en la provincia climática templada semihúmeda.

- **Terrazas aluviales**

La unidad de paisaje denominada terraza aluvial corresponde a superficies planas y suavemente inclinadas (2° - 3°) paralela a los ríos principales de la zona, estas se forman por la incisión de antiguas planicies de inundación como consecuencia de cambios en el nivel de base de los ríos por cambios eustáticos, climáticos o movimientos tectónicos, se encuentran solamente en la provincia climática cálida semiárida y están constituidas por gravas, arenas y limos de los Depósitos Aluviales.

Finalmente y al tener en cuenta la geología como elemento de clasificación del análisis fisiográfico, se tiene una mejor descripción de las unidades de paisaje que se encuentran en el área de estudio, al hacer relevancia al parentesco geológico que estas puedan presentar.

En este caso particular, la definición de la litología y las formaciones geológicas, hacen un puente entre las unidades de gran paisaje como geogenéticas del relieve y que por sí muestran características litológicas y geológicas particulares para cada una y las unidades de paisaje definidas en la metodología CIAF de análisis fisiográfico, principalmente desde su morfología específica, relacionada con el material parental, como su componente más relevante y que se expresa como paisaje en la concreción de la geofoma.

Por esta razón, se presenta a continuación la leyenda correspondiente al mapa de fisiografía, en donde se aprecia como la columna a la que corresponden las formaciones geológicas, mejora los parámetros de clasificación, pero no es una categoría de clasificación de unidades fisiográficas (Villota, 1992).

Tabla 12 Fisiografía del Área de La Cuenca de La quebrada Garzón

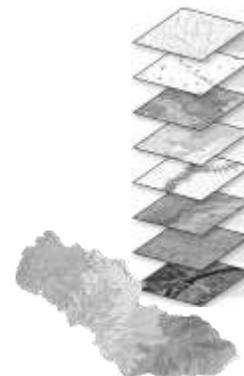
PROVINCIA CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO
FRIO SEMIHÚMEDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Pendientes Estructurales	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Fsh 113
		Crestas redondeadas y pedimentos		Fsh 123
		Laderas Irregulares	Depósitos Fluviolacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Fsh156

PROVINCIA CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGÍA	SÍMBOLO
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Laderas de Acumulación	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Fsh263
			Depósitos Fluviolacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Fsh266
TEMPLADO SEMIHÚMEDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Crestas redondeadas y pedimentos	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Tsh123
			Depósitos Fluviolacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh126
		Terrenos ondulados	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)	Tsh132
			Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Tsh134
			Depósitos Fluviolacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh136
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh137
		Colinas residuales	Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Tsh144
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh147



PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	
		Laderas irregulares	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)	Tsh152	
			Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Tsh153	
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Tsh155	
			Depósitos Fluvioglaciares (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh156	
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh157	
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Laderas de acumulación	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)	Tsh262	
			Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Tsh263	
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh267	
	CALIDO SEMIARIDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Colinas residuales	Neis de Guatapón-Mancagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica)	Csa141
				Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Csa145
Depósitos Fluvioacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)				Csa146	

PROVINCIA CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGÍA	SÍMBOLO
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa147
		Laderas irregulares	Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Csa154
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Csa155
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa157
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Valles de Planicie	Neis de Guatapón-Mancagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica)	Csa271
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Csa275
			Depósitos Fluvioacústres (conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Csa276
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa277
		Terrazas aluviales	Dep. aluviales (Gravas y arenas)	Csa288



2.2.5. SUELOS

Clasificación

La descripción de los suelos de la cuenca corresponde la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial de Garzón, la cual retoma lo establecido por el Estudio General de suelos del Departamento del Huila, IGAC, Santafé de Bogotá, 1994, de acuerdo con los tipos de relieve presentes en cada paisaje, los que se caracterizan por tener condiciones similares en cuanto a clima, topografía y materiales parentales.

Cada delimitación está representada por un símbolo compuesto de tres letras mayúsculas que hacen relación en su orden a paisaje, clima y suelos. Éstas letras están acompañadas por subíndices alfanuméricos que indican rangos de pendiente en pendiente que siempre acompaña a las tres letras iniciales y subíndice de erosión que aparece cuando es necesario. Las letras empleadas en la clasificación de los suelos son las siguientes:

Para Paisaje

M: Montaña
P: Piedemonte
L: Lomerio
A: Altiplanicie disectada
V: Valles

Para Clima

E: Extremadamente frío húmedo y muy húmedo
H: Muy frío y húmedo
L: Frío húmedo
Q: Medio Húmedo
R: Medio y seco
X: Cálido seco y muy seco

Para Rango de Pendiente

a: 0-3% relieve plano
b: 3-7% relieve ligeramente ondulado
c: 7-12% relieve ondulado
d: 12-25% relieve quebrado
e: 25-50% relieve fuertemente quebrado
f: 50-75% relieve escarpado
g: mayor de 75% relieve fuertemente escarpado

Para Erosión

1: ligera
2: moderada
3: severa
4: muy severo

Clasificación de Suelos:

Suelos de las Montañas de Clima Medio y Húmedo

Según el tipo de relieve de filas y vigas asociadas:

- Asociación identificada con el símbolo: **MQA**, con los suelos :
 - ⇒ **MQAf**: Suelos en relieve moderadamente escarpado y pendientes 50-75%
 - ⇒ **MQAf2**: Suelos en relieve moderadamente escarpado y pendientes 50-75% y erosión moderada.
- Asociación, símbolo **MQC**, con los suelos :

⇒ **MQCf**: Suelos en relieve moderadamente escarpado, con pendientes 50-75%

- Asociación, símbolo **MQE**, con los suelos :

⇒ **MQEe**: Suelos en relieve fuertemente quebrado y pendientes 25-50%

⇒ **MQEf**: suelos en relieve moderadamente escarpado, pendientes 50-75%

El tipo de relieve de escarpes, cañones y taludes; se identifica con las unidades cartográficas:

- Grupo indiferenciado, símbolo **MQF**, con el suelo:

⇒ **MQFe**: suelos en relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%.

⇒ **MQFf**: suelos en relieve moderadamente escarpado, pendientes 50-75%.

Según el tipo de relieve de Colinas y Lomas:

- Asociación, símbolo **MQH**, con el suelo:

⇒ **MQHe**: Suelos de relieve fuertemente quebrado y pendientes 25-50%

⇒ **MQHe2**: Suelos de relieve fuertemente quebrado, pendientes de 25-50% y erosión moderada.

Según el tipo de relieve de vallecitos Coluvio - Aluviales:

- Asociación, símbolo **MQM**, con el suelo:

⇒ **MQMa**: Suelos en relieve plano y pendiente 0-3%

⇒ **MQMb**: Suelos de relieve ligeramente inclinado y pendientes 3-7%

Suelos de las Montañas de Clima Cálido Seco y Muy Seco

Según el tipo de relieve de barras, crestones y cuestras:

- Asociación, símbolo **MXC** con el suelo:

⇒ **MXCf2**: Suelos de relieve moderadamente escarpado, pendiente 50-75% y erosión moderada.

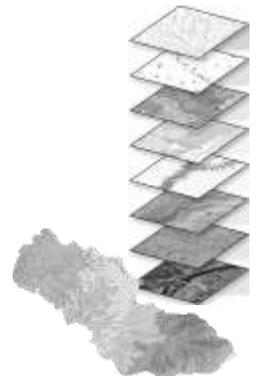
Suelos de las Montañas de Clima Frío y Húmedo

Según el tipo de relieve de filas y vigas asociadas:

- Asociación, símbolo **MLB**, con los suelos:

⇒ **MLBe**: Suelos en relieve moderadamente quebrado y pendientes 12-25%

⇒ **MLBf**: Suelos en relieve moderadamente escarpado y pendientes 50-75%



- Consignación, símbolo **MLG**, con el suelo :
⇒ **MLGf**: Suelos en relieve moderadamente escarpado y pendientes 50-75%

Suelos del Lomerio de Clima Cálido Seco y Muy Seco

Según el tipo de relieve de Colinas y Lomas:

- Asociación, símbolo **LXA**, con el suelo:
⇒ **LXAc2**: Suelos desarrollados en relieve ondulado, con pendientes 7 - 12% y erosión moderada.
⇒ **LXAd2**: Suelos desarrollados en relieve quebrado, con pendientes 12 - 25% y erosión moderada.
⇒ **LXAe2**: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado, con pendientes de 25-50% y erosión moderada.
- Según el tipo de relieve de depresiones Consociación, símbolo **LXD**, con el suelo:
⇒ **LXDa**: Suelos de relieve plano, con pendiente 0-30%.

Suelos del Lomerio de Clima Medio y Húmedo

Según el tipo de relieve de Colinas y Lomas:

- Asociación, símbolo **LQA**, con los suelos:
⇒ **LQAd**: Suelos en relieve moderadamente quebrado y pendiente 12-25%
⇒ **LQAe**: Suelos en relieve fuertemente quebrado y pendiente 25-50%

Suelos de Piedemonte de Clima Medio y Húmedo

Según el tipo de relieve de abanicos y glacis de erosión:

- Asociación, símbolo **PQB**, con los suelos:
⇒ **PQBb**: Suelos de relieve ligeramente inclinado y pendiente 3-7%
⇒ **PQBc**: Suelos de relieve moderadamente inclinado y pendiente 7-12%
- Asociación, símbolo **PQE**, con los suelos:
⇒ **PQEb**: Suelos en relieve ligeramente inclinado y pendientes 3-7%
⇒ **PQEd**: Suelos en relieve fuertemente ondulado y pendiente 12-25%
- Asociación, símbolo **PQF**, con los suelos:
⇒ **PQFb**: Suelos en relieve ligeramente inclinado y pendiente 3-7%
⇒ **PQFc1**: Suelos en relieve moderadamente inclinado, pendiente 7-12% erosión ligera

Suelos de Piedemonte de Clima Cálido Seco y Muy Seco

Según el tipo de relieve de Glacis de Erosión:

- Asociación, símbolo **PXA**, con los suelos:
 - ⇒ **PXAa**: Suelos de relieve plano y pendiente 0-3%
 - ⇒ **PXAb**: Suelos de relieve ligeramente inclinado y pendiente 3-7%
 - ⇒ **PXAc**: Suelos de relieve moderadamente inclinado y pendiente 7-12%
- Asociación, símbolo **PXD**, con el suelo:
 - ⇒ **PXD_b**: Suelos de relieve ligeramente inclinado y pendiente 3-7%

Según el tipo de relieve de colinas y Lomas:

- Asociación, símbolo **PXE**, con el suelo:
 - ⇒ **PXE_b**: Suelos en relieve ligeramente ondulado y pendiente 3-7%
- Asociación, símbolo **PXJ**, con el suelo:
 - ⇒ **PXJ_{d2}**: Suelos de relieve fuertemente ondulado, pendiente 12-25% y erosión moderada
 - ⇒ **PXJ_{d3}**: Suelos de relieve fuertemente ondulado, pendiente 12-25% y erosión muy severa

Según el tipo de relieve de Abanicos y Conos Aluviales:

- Asociación, símbolo **PXF**, con los suelos:
 - ⇒ **PXF_a**: Suelos en relieve plano y pendiente de 0-3%
 - ⇒ **PXF_b**: Suelos en relieve ligeramente plano y pendiente de 3-7%
 - ⇒ **PXF_c**: Suelos en relieve moderadamente ondulado y pendiente de 7-12%

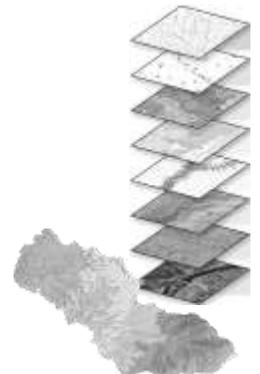
Según el tipo de relieve de Vallecitos:

- Complejo, símbolo **PXL**, con los suelos:
 - ⇒ **PXL_a**: Suelos en relieve plano y pendiente de 0-3%
 - ⇒ **PXL_b**: Suelos en relieve ligeramente inclinado y pendiente de 3-7%

Suelos de Piedemonte de Clima Medio y Seco

Según el tipo de relieve de Colinas y Lomas:

- Asociación, símbolo **PRA** con el suelo:
 - ⇒ **PRA_f**: Suelos de relieve moderadamente escarpado y pendiente 50-75%,



Suelos de la Altiplanicie Disectada de Clima Medio y Húmedo

Según el tipo de relieve de mesas:

- Consociación, símbolo **AQB**, con el suelo:
⇒ **AQBb**: Suelos en relieve ligeramente inclinado, pendiente de 3 - 7%,

Suelos de los Valles de Clima Medio y Húmedo. Según el tipo de relieve de terrazas:

- Asociación, símbolo **VQE**, con el suelo:
⇒ **VQEb**: Suelos con relieve ligeramente inclinado con pendiente 3-7%.

Suelos de los Valles Aluviales de Clima Cálido Seco y Muy Seco

Según el tipo de relieve de Vegas:

- Complejo, símbolo **VXC**, con el suelo:
⇒ **VXCa**: Suelos en relieve plano, con pendiente 0-3%

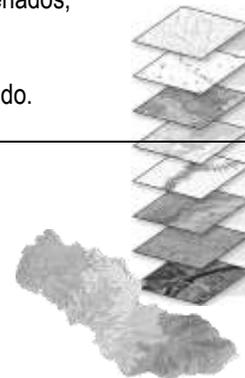
Según el tipo de relieve de terrazas:

- Asociación, símbolo **VXD**, con el suelo:
⇒ **VXDa**: Suelos de relieve plano y plano cóncavo, de pendiente 0-3%
- Asociación, símbolo **VXE**, con el suelo:
⇒ **VXEa**: Suelos en relieve plano, con pendiente de 0-3%
- Complejo, símbolo **VXG**, con el suelo:
⇒ **VXGa**: Suelos de relieve plano, con pendiente 0-3%
- Grupo indiferenciado, símbolo **VXK**, con el suelo:
⇒ **VXKa**: Suelos de relieve plano, con pendiente 0-3%

En la Tabla 13 se resume la clasificación de los suelos presentes en la cuenca, con su ubicación respecto a las veredas que la conforman.

Tabla 13 Clasificación de los Suelos

SIMBOLO UNIDAD CARTOGRAFICA	FASES	CONTENIDO PEDOLÓGICO DOMINANTE	CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SUELOS	ÁREA (Ha)
MQA, MQC, MQE MQF, MQH, MQM	a, b, f, f2, e, e2	Typic Troporthents TypicHapludands EnticHapludolls Andic Humitropepts Lithic Troporthents TypicHapluduL Typic Tropofluvents	*Superficiales a profundos, bien a excesivamente drenados *Muy ácido a ligeramente ácido, Fertilidad baja a moderada, ocasionalmente es alta.	1350.73
MLB, MLG	e, f	Typic Troporthents TypicHapludands	*Superficiales a moderadamente profundos *Bien drenados, extremado a fuertemente ácido *Fertilidad baja, materia orgánica de baja a alta	2570.5
MXC	f 2	Typic Ustropepts	*Superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, neutros a ligeramente ácidos. Fertilidad alta. *Moderadamente escarpado, erosión moderada.	207.79
LXA, LXD	a, c2, d2, e2	EnticHaplustolls Lithic Ustorhents Vertic Tropic Fluvaquents	*Superficiales a muy superficiales *Bien drenados a mal drenados *Fertilidad de baja a alta. Materia orgánica de baja a media.	1571
AQB	b	Typic Dystropepts	*Profundos, bien drenados, *fuertemente ácido *Fertilidad baja. *Ligeramente inclinado.	24.94



SIMBOLO UNIDAD CARTOGRAFICA	FASES	CONTENIDO PEDOLÓGICO DOMINANTE	CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SUELOS	ÁREA (Ha)
PQB, PQE, PQF	B, c, c1, d	EnticHaplustolls Typic Argcludolls Typic PaleuduL Typic Troporthents Typic Dystropepts	*Superficiales a moderadamente profundos. *bien drenados a moderadamente drenados. *ácidos a neutros; fertilidad moderada a alta.	2441.61
PXA, PXD, PXE, PXF, PXJ, PXL	a, b, c, d2 d3	Typic Ustropepts Typic Ustorthents Typic Arglustolls TypicHaplustalfs LithicHaplustalfs EnticHaplustolls Typic Ustropepts Typic Ustifluvents	*Superficiales a moderadamente profundos. *Bien drenados a excesivamente drenados. *Ligeramente ácido a neutro. *Fertilidad baja a alta.	1230.27
PRA	f	Typic Ustropepts	*Superficiales a moderadamente profundos. *Bien a excesivamente drenados, ligeramente ácidos. *Materia orgánica baja, fertilidad alta. *Moderadamente escarpada.	1438.76
VQE	b	Typic Tropofluvents	*Superficiales a moderadamente profundos, bien a pobremente drenados. *ácidos a neutros *Materia orgánica alta. Fertilidad moderada. *Ligeramente inclinado.	1.72
VXC, VXD, VXE, VXG, vXK	a	Typic Ustifluvents Aquic Ustropepts Tropic Fluvaquents AquicHaplustalfs	*Superficiales a moderadamente profundos *Bien a moderadamente drenados *Fertilidad baja	2.99

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, 1994 - Investigación P.B.O.T. - Garzón 1.999

2.2.6. CAPACIDAD Y APTITUD DEL SUELO

Para la elaboración de los mapas de capacidad de uso y aptitud de uso de la cuenca de la quebrada Garzón se utilizó como base metodológica, el Análisis Fisiográfico (Botero 1979), la cual se desarrolla con los siguientes pasos:

- A. Fotointerpretación preliminar del área de estudio.
- B. Desarrollo de un mapa fisiográfico a nivel de paisaje.
- C. Corroboración en campo de las unidades propuestas: para lo cual se diseñaron, evaluaron y representaron gráficamente 11 transectos, que ocupan áreas muestrales representativas de los diferentes paisajes encontrados en la totalidad de la Base. En cada transecto se definieron las unidades muestrales con su correspondiente geomorfología, procesos de transformación de los paisajes, vegetación general, condiciones físico - químicas del suelo y características del subsuelo:
 - Desarrollo de calicatas dentro de las unidades del transecto y establecimiento de límites a través de pruebas de barreno
 - Toma de muestras de suelos
 - Desarrollo de parcelas de vegetación dentro de las unidades modales del transecto
- D. Elaboración de cartografía definitiva

DISEÑO DE MODELOS AGROFORESTALES

De acuerdo a los resultados de los capítulos anteriores, la Caracterización Fisiográfica, de suelos, la identificación de procesos degradativos, la identificación de la vegetación con uso antrópico actual potencial y la Evaluación de Tierras; se llevaron al Sistema de Información Geográfica (SIG) donde a partir de los diferentes cruces cartográficos y ponderaciones establecidas como marco patrón para la evaluación de las tierras se establecieron las zonas y asociaciones forestales y agrícola-forestales que ofrecieran la mayor cantidad de fortalezas posibles en término de beneficios productivas, ambientales, agradativas del paisaje y/o disminuyeran los procesos degradativos existentes o potenciales.

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA GARZON

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos. Este ordenamiento proporciona una información básica que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren y también suministra



elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola.

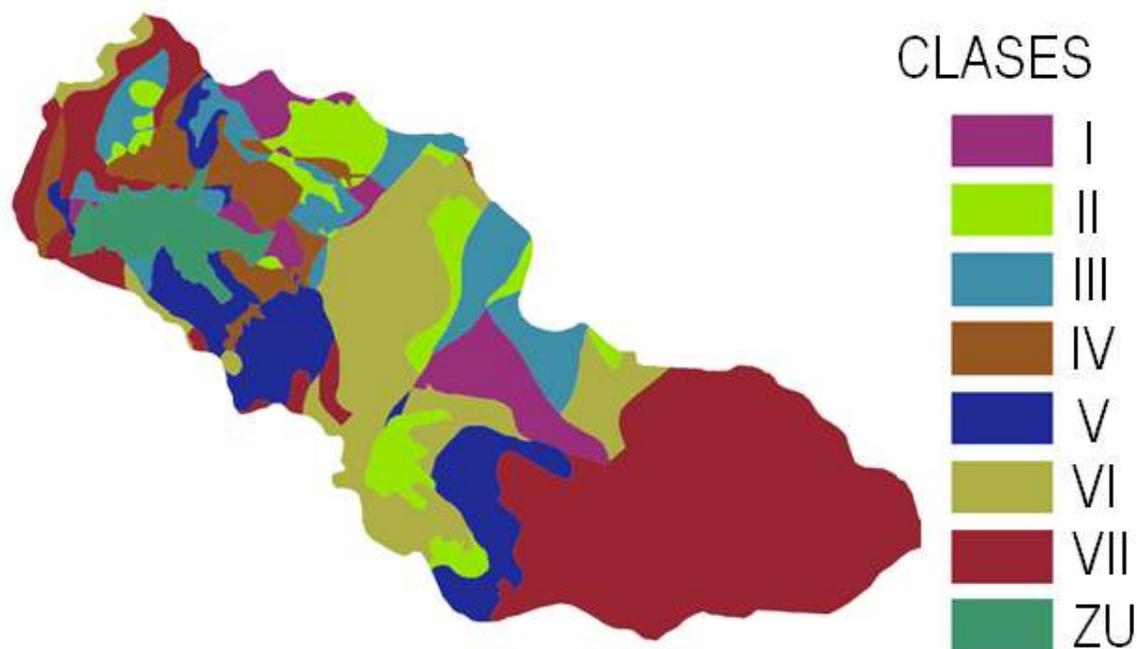


Figura 25 Capacidad del Suelo

El sistema de clasificación está basado en las Normas y Principios del Servicio de Conservación de Suelos en los Estados Unidos de América, pero adecuado a los patrones edáficos, climáticos y toposiográficos existentes en el área reconocida de acuerdo al estudio de "Clasificación de las tierras por su capacidad de uso" elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

En el cual se realiza una adaptación para el caso Colombiano.

El esquema básico de agrupación comprende los siguientes niveles o categorías sistemáticas.

Clases de capacidad de uso.

Las clases o grupos de capacidad comprenden categorías de clasificación. Estas se diferencian unas de otras por el grado de limitaciones permanentes o riesgos que involucra el uso de los suelos. Las clases de capacidad están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones que impone el uso del suelo y están en función de los siguientes factores:

- Condición del suelo.
- Riesgos de erosión.
- Condición de drenaje.
- Peligros de inundación.

Las limitaciones por condición de suelo se designan con el subíndice "s" y están principalmente relacionadas con las características edáficas, como textura, estructura, compactación del perfil, profundidad, gravosidad, pedregosidad, rocosidad, características químicas, etc.

Las limitaciones por riesgos de erosión se simbolizan con el subíndice "e" y están vinculadas principalmente a las características topográficas, permeabilidad, escorrentía superficial, cobertura vegetal y pluviosidad.

Las limitaciones por condición de drenaje o humedad están representadas por el subíndice "h" y determinan la dificultad del movimiento del agua a través del suelo.

Por último, el peligro de inundación está relacionado con las inundaciones periódicas o eventuales que ocasionan los ríos en creciente y está representado por el subíndice "e".

Los suelos identificados y descritos han sido agrupados en las Clases I, II, III, IV, V, VI, VII. La clase VIII no fue identificada en la zona de estudio.

Cada clase de capacidad de uso identificada ha sido caracterizada en forma generalizada, presentando en su descripción las características y propiedades propias de los suelos en el momento de ser examinados y que guardan relación con su utilización agrícola.

Clase I. Tierras aptas para la producción intensiva de cultivos durante todo el año

Este grupo cubre 671.805 Ha que equivale al 6.54% de la superficie total de la cuenca de la quebrada Garzón en el se incluyen las tierras generalmente adecuadas para cultivos intensivos se ubican a todo lo largo de la cuenca ubicados en pequeño sectores de pendientes planas a casi planas con suelos superficiales a moderadamente profundos bien drenados a excesivamente drenados, ligeramente ácidos con bajas concentraciones de materia orgánica y fertilidad alta en los cuales no se presenta ninguna restricción aparente salvo las zonas de inundación del río Magdalena y la quebrada Garzón.

Clase II. Tierras aptas para la producción intensiva de cultivos durante todo el año, adicionando riego y realizando prácticas de manejo usuales como fertilización, encalado, rotación de cultivos y buena labranza

Los suelos de clase II ocupan 902.238 ha, que representa el 8.16% del área de la cuenca de la quebrada Garzón. Los suelos son generalmente profundos aunque en algunas ocasiones se encuentran superficiales y de capacidad moderada para el suministro de nutrientes vegetales. Presentan fertilidad baja a alta y buena capacidad productiva siempre que se les provea en forma continuada de apropiados tratamientos agrícolas, con topografía que varía desde plana, ondulada y en algunos sectores aislados escarpada los cuales se encuentran desde excesivamente drenados hasta áreas con suelos mal drenados.



Las limitaciones hacen que requieran prácticas simples de manejo y de conservación de suelos para prevenir su deterioro o para mejorar las relaciones agua-aire cuando son cultivados en forma continua e intensiva. Las mayores limitaciones que presentan están vinculadas a las limitaciones del perfil y proceso erosivo que ocasionan las aguas de escorrentía preferencialmente. El manejo de estas tierras debe estar encaminado a la incorporación de material orgánico, como residuos de cosechas, compost, abonos verdes, fertilizantes nitrogenados de tipo orgánico o mineral en dosis adecuadas a las necesidades de los cultivos adaptados y establecidos de acuerdo con un programa racional de abonamiento; a la rotación de cultivos con el fin de preservar la humedad del suelo; al control de la erosión mediante la implantación de especies de raíces profundas y de amplia expansión radicular.

Clase III. Tierras que pueden ser usadas en agricultura, con pocas técnicas de manejo

Estas tierras de la clase III ocupan áreas de topografía plana a escarpada, se estima que cubren una extensión de 1050.7 hectáreas que equivalen al 9.25% de la superficie total de la cuenca. Los suelos suelen ser moderadamente profundos a profundos, bien drenados, aunque en algunos sectores planos pueden encontrarse excesivamente drenados. El contenido de materia orgánica suele ser de bajo a medio. De reacción muy fuertemente ácida a neutra y de fertilidad natural baja a media. En general son deficientes en fósforo y algunos en potasio.

Clase IV. Tierras que pueden ser usadas en agricultura, pero necesitan prácticas de manejo especiales

La clase IV se caracteriza por tener suelos superficiales a moderadamente profundos con topografías plano-onduladas a escarpadas que hace que los drenajes varíen de perfectos a imperfectos con contenidos de materia orgánica de baja a alta y fertilidad de moderada a media. Estas tierras se distribuyen asociadas con los terrenos de la Clase III y V. Se estima que cubren alrededor de 690.82 hectáreas, que representan el 6.08% de la superficie total de la cuenca.

Los suelos que comprende esta clase por lo general son tierras marginales para una agricultura anual e intensiva debido a mayores restricciones o limitaciones de uso. Para superar las limitaciones de drenaje, texturas muy arcillosas, profundidad efectiva limitada para las raíces de las plantas, fertilidad generalmente baja o topografía quebrada y susceptibilidad a la erosión. Drenaje y riego supletorio según el caso, fertilización adecuada, incorporación de materia orgánica y labranza profunda realizada en condiciones de humedad óptimas, se pueden conseguir rendimientos altos en los cultivos y en la producción ganadera.

Clase V. Tierras planas en algunos casos pero con limitaciones muy severas como pedregosidad, rocosidad e inundaciones prolongadas.

Las tierras Clase V en la cuenca de la quebrada Garzón, cubren una superficie de 1274.87 hectáreas, que representan el 11.23% de la superficie total evaluada. Son suelos de topografía plano-ondulada en su mayoría, con suaves declives, con profundidades de van de superficiales a profundos y drenajes perfectos a imperfectos de fertilidad moderada a baja, son suelos ácidos a ligeramente ácidos lo que los hacen más apropiados para la vegetación permanente y para el

desarrollo de actividades pecuarias. Las mayores limitaciones de uso en esta clase de suelos radican en el factor drenaje de algunas zonas (imperfectamente a pobremente drenados), y en el factor edáfico (arcillosos, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y deficientes principalmente en fósforo).

Clase VI. Tierras muy quebradas y muy erosionadas o que presentan alta susceptibilidad a éste fenómeno.

Ocupa una vasta extensión, en otros sectores en pequeños núcleos a veces asociados con tierras de la Clase IV. Se calcula que cubren una extensión de 1997.74 hectáreas que representan el 17.59% del área de la cuenca. Los suelos que comprende esta clase presentan limitaciones severas que los hacen generalmente inapropiados para llevar a cabo, en forma normal, cultivos de carácter intensivo. Los problemas o deficiencias más importantes que presentan están vinculados estrechamente a condiciones edáficas como profundidad efectiva limitada, presencia de grava, fertilidad natural generalmente baja, contenidos de materia orgánica baja y topografía quebrada a escarpada lo que las hace muy susceptibles a la erosión.

Clase VII. Tierras fuertemente quebradas o escarpadas, tienen suelos superficiales y/o escarpadas, tienen suelos superficiales y/o severamente erosionadas que alternan con afloramientos rocoso y son muy susceptibles a la erosión.

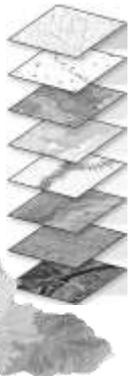
Comprenden la Clase VII, que agrupa a las tierras inapropiadas para uso agropecuario y que están relegadas para propósitos de explotación de recursos forestales. Cubre una superficie de 4175.88 hectáreas, el equivalente al 36.78% del área evaluada.

Se localizan principalmente en áreas muy empinadas, con topografía abrupta y pendientes extremadamente empinadas. Se extienden sobre las laderas disectadas de las formaciones montañosas, aunque también suelen encontrarse ocupando algunos sectores planos a ligeramente depresionados; son de drenaje pobre y tienen problemas de inundación severa.

Las condiciones físicas de estas tierras son deficientes debido a que reúnen una mezcla de suelos superficiales a moderadamente profundos. Dichos suelos están afectados por pendientes muy pronunciadas, fertilidad natural baja, presencia de grava y muchas veces rocosidad superficial. Además tienen problemas severos de erosión hídrica potencial, pues se encuentran en la zona con el régimen pluvial más acentuado de la cuenca. Estas tierras son impropias para uso agropecuario, su principal función consiste en la conservación del suelo, aguas, fauna, flora silvestre, belleza y armonía del paisaje.

APTITUD DE USO DEL SUELO DE LA QUEBRADA GARZON

En la cuenca de la quebrada Garzón existe una considerable extensión de tierra potencialmente apta para la conservación y otra de menor longitud que posee, excelentes condiciones para la agricultura



intensiva. El sistema de cultivo actual, practicado por la población del área, está orientado a la eliminación indiscriminada de los bosques y su sustitución por cultivos agrícolas; o la utilización de ésta por pastizales para la cría extensiva de ganado vacuno. Sin embargo reviste gravedad por sus efectos degradantes del suelo, la acción continuada de estas, la ausencia de prácticas de conservación de suelos y el uso de suelos de gran pendiente, especialmente para la ganadería extensiva.

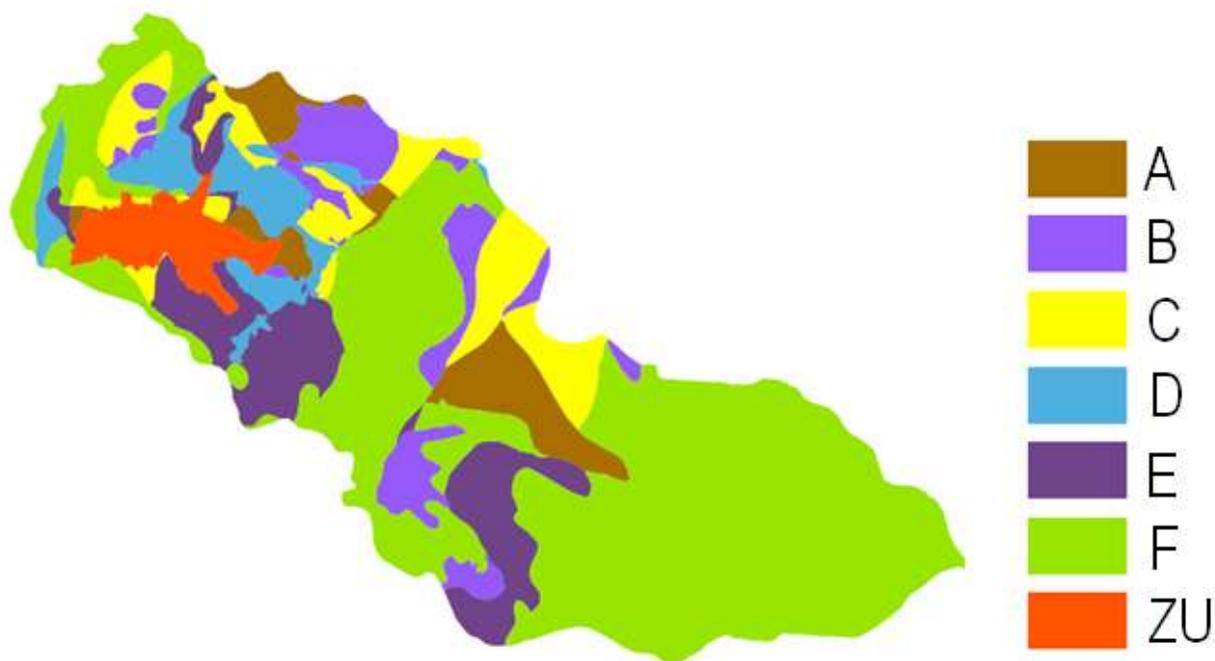


Figura 26 Aptitud de Uso del Suelo

Tabla 14 Potencialidad Del Uso De Las Tierras De La Cuenca De La Quebrada Garzón

SÍMBOLO	SECTORES DE USO	EXTENSIÓN	
		Ha	%
A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	743.25	6.55
B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	926.51	8.16
C	Tierras generalmente aptas para cultivos permanentes	1050.67	9.25
D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	690.82	6.08
E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	1274.87	11.23
G	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	6173.62	54.37
Z	Zonas urbanas	494.86	4.36
Total		11354.60	100

Conscientes del problema, derivado del uso inadecuado de los suelos, y con la finalidad de orientar el aprovechamiento racional de las tierras, se hace un esbozo generalizado de la potencialidad de uso de los suelos de la cuenca de la quebrada Garzón basado en los análisis de la información de suelos y su capacidad de uso, fisiografía, topografía y aspectos ecológicos en términos muy generalizados. Ver Tabla 8.

El análisis de los factores ambientales ha permitido determinar la existencia de áreas caracterizadas por condiciones más o menos homogéneas, las que una vez acondicionadas para su uso racional y continuo mediante la utilización de técnicas apropiadas a las condiciones de los ecosistemas del área, permitirán alcanzar niveles adecuados de desarrollo económico en beneficio directo de la población de la región.

A. Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva

Este grupo de potencialidad de uso agrupa ecosistemas cuyos recursos económicos aprovechables están constituidos por suelos aptos para cultivos principalmente tropicales. Alcanza una superficie de 116 381 hectáreas, que representan el 6.9% de la superficie provincial.

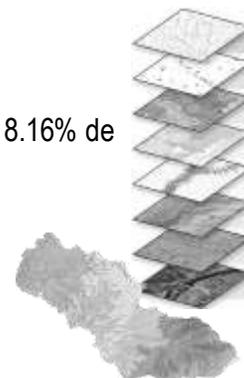
Estas tierras corresponden a tierras residuales de relieve ligeramente ondulado, distribuidas en los sectores correspondientes al valle del Magdalena.

Las tierras de origen aluvial presentan limitaciones ligeras, derivadas de las inundaciones; en cambio se ven favorecidas por la topografía plana y una reacción óptima que les permite proporcionar elementos nutricionales a las plantas sin mayores restricciones.

Dentro de estos suelos pueden detectarse inclusiones de cuerpos edáficos de uso limitado debido a la naturaleza de su drenaje restringido. Los grupos edáficos residuales son mucho más heterogéneos; tienen un amplio rango de variación de pH, fluctuando desde muy fuertemente ácido hasta ligeramente ácido. La capacidad de retención hídrica es buena en los suelos porosos y muy friables, tornándose deficiente en los de textura predominantemente arcillosa. La susceptibilidad a la erosión hídrica es moderada. Las condiciones ecológicas son del tipo tropical húmedo con variaciones térmicas mínimas a través del año. La temperatura media anual es de 21°C; la distribución de las lluvias es irregular. La vegetación, en su mayor parte modificada, ha soportado efectos de la explotación agrícola. El conjunto de ecosistemas que tienen condiciones favorables para el desarrollo agrícola intensivo está representado por suelos de capacidad de uso I; la potencialidad agrícola puede calificarse de buena a moderadamente buena.

B. Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes

Este grupo potencial de uso ocupa una superficie de 926.51 hectáreas, que representan el 8.16% de la superficie total de la cuenca.



Las tierras de este ecosistema están ubicadas en áreas de planas a inclinadas en su mayor parte, con pendientes que varían entre ligeramente inclinadas a inclinadas. Las asociaciones de suelos son residuales, superficiales a moderadamente profundos, de reacción muy fuertemente ácida a ligeramente ácida y de fertilidad alta a baja. Los regímenes térmicos son muy satisfactorios para el desarrollo de los pastos tropicales y las necesidades de agua en general son moderadas, aunque pueden presentarse deficiencias de humedad principalmente en aquellas áreas de transición.

La potencialidad de uso de estas tierras aptas para el cultivo de pastos o cultivos permanentes la da el suelo de calidad agrológica perteneciente a la clase de capacidad de uso II.

La ganadería extensiva no es recomendable porque requiere grandes extensiones de terrenos y resulta impráctico tanto el manejo de pasturas como la conservación y manejo del recurso edáfico. La ganadería semiintensiva podría resultar económica en base a razas resistentes al medio ecológico, empleando sistemas alternados de pastoreo directo y alimentación en establo con gramíneas forrajeras provenientes de corte o de ensilaje.

C. Tierras generalmente aptas para cultivos permanentes

Abarcan una extensión de 1050.67 hectáreas, que representan el 9.25% de la superficie total evaluada. Los componentes edáficos varían de superficiales a moderadamente profundos, franco arcilloso a arcilloso, de reacción muy fuertemente ácida a moderadamente ácida y de fertilidad natural media y baja. Fisiográficamente se encuentran predominantemente sobre laderas de acumulación y colinas residuales moderadamente disectadas y exhiben una topografía ligeramente plana a escarpada. Las condiciones climáticas son apropiadas para la producción de la mayoría de las especies permanentes de la zona, aunque en ciertos años pueden producirse desequilibrios hídricos acentuados por la naturaleza del régimen de distribución estacional de las lluvias.

La potencialidad de uso de estas tierras están determinadas por suelos de calidad agrológica III, que mediante la aplicación de técnicas razonables de manejo y sistemas de siembra pueden llegar a producciones satisfactorias de los cultivos permanentes.

El cultivo de especies permanentes debe orientarse especialmente al fomento de árboles frutales propios del medio ecológico. Las variedades existentes deben ser mejoradas en el sentido de conseguir ejemplares de altura adecuada para la cosecha, calidad de la fruta que se adecue a las exigencias de la industria, individuos resistentes a plagas y enfermedades.

D. Tierras generalmente aptas para la explotación forestal

Este tipo de potencialidad de uso reúne ecosistemas que se caracterizan por presentar asociaciones florísticas bien desarrolladas y muchas de ellas de gran valor económico; cubren una superficie de 690.824 hectáreas (6.08% de la superficie total del área de estudio).

Fisiográficamente estas áreas se encuentran demarcadas por terrenos ondulados y colinas residuales fuertemente disectadas, de topografía predominantemente ondulada a escarpada. Los suelos son de origen residual, de profundidad efectiva limitada y muy susceptibles a la erosión pluvial.

Los ecosistemas incluidos en este tipo de potencialidad de uso están formados por bosques naturales que contienen muchas especies potencialmente aptas para el aprovechamiento forestal. Tanto los recursos edáficos como los climáticos pueden ser considerados como favorables para el desarrollo de las especies forestales de interés económico. La potencialidad de uso de los suelos está dada por la Clase IV. El uso racional de las especies económicas debe ser planificado en base a estudios de detalle de las condiciones ambientales bajo las cuales se están desarrollando.

Uno de los aspectos básicos que debe contemplarse es el concerniente a la repoblación de las especies aprovechadas a fin de que se pueda mantener y asegurar una producción continua de la madera, ya que de otro modo se podría generar un fuerte deterioro del medio tornándose negativo para el buen arraigo y desarrollo de las especies que se tiene interés en preservar.

E. Tierras para la explotación limitada de especies forestales

Cubre una superficie de 289 747 hectáreas (11.23% de la superficie total de la zona). Los ecosistemas agrupados en este tipo de potencialidad presentan diferentes rasgos fisiográficos; se encuentran unidades en colinas residuales, terrenos ondulados y otras sobre laderas de acumulación muy fuertemente disectadas.

Las asociaciones de suelos pueden reunirse en los siguientes grupos: suelos superficiales, de drenaje bueno a muy pobre y de reacción fuertemente ácida a ligeramente ácida, de fertilidad baja a moderada y pobres contenidos de materia orgánica.

Este grupo de potencialidad de uso está formado por clase de capacidad de uso V es decir que incluye zonas apropiadas e inapropiadas para el aprovechamiento forestal.

F. Tierras que deben conservarse como bosques de protección

Este tipo de potencialidad presenta muy severas restricciones para la utilización de sus recursos naturales. Cubre una extensión de 6173.62 hectáreas, que representan el 54.37% de la superficie total de la cuenca de la quebrada Garzón. Agrupa tierras generalmente montañosas de profundidad muy limitada y topografía predominantemente muy accidentada.

La calidad agrológica de estas tierras está representada por la Clase VI - VII e incluye cuerpos edáficos de relieve sumamente accidentado con suelos moderados a profundos, de fertilidad media y de régimen pluvial muy intenso y abundante. Estas condiciones eliminan todas las posibilidades de aprovechamiento de los recursos naturales, y en consecuencia forman parte del marco escénico de los bosques de protección. La alteración de estos bosques con fines de aprovechamiento puede generar un proceso de erosión por deslizamientos de tierras de las partes altas hacia las zonas bajas adyacentes que cuentan con reservas económicamente aprovechables.



Tabla 15 Leyenda Tabular de la capacidad y aptitud del suelo de la microcuenca de la quebrada Garzón – Departamento del Huila

CAPACIDAD Y APTITUD DEL SUELO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA GARZÓN

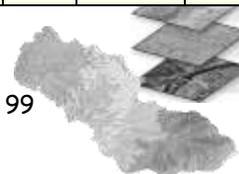
PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano,ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACIÓN	ÁREA	% DE ÁREA
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE					
FRIO SEMIHUMEDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Pendientes Estructurales	Migmatitas de Florencia	Fsh 113	0 - >45	MLBf	0 - > 45	Plano a escarpados	VII	s	Pendiente escarpada	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	266.33	2.35
						MQEe	0 - 35; > 45	Escarpada a ondulada	VII	2s	Pendiente escarpada, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	10.39	0.09
		Crestas Redondeadas	(Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Fsh 123	0 - 35	MQEe	0 - 35; > 45	Ondulada a escarpada	VII	2s	Pendiente escarpada, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	251.22	2.21
						MQCf	0 - 35; > 45	Ondulada a escarpada	VII	2s	Pendiente escarpada, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	659.12	5.81
						MQFe	0 - 35	Plano a inclinado	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	34.82	0.31
						MQHe	0 - 35; > 45	Plano a inclinado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	250.05	2.20
						AQBb	0 - 5; 25 -35	Plano a inclinado	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	24.27	0.21
						PQFb	0-5	Plano	I			A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	71.44	0.63
						MLBf	0 - > 45	Plano a escarpado	VII	2s	Pendiente escarpada, superficiales	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	2288.44	20.15

PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano, ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACIÓN	ÁREA	% DE ÁREA
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE					
RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Laderas de Acumulación	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfíbolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Fsh263	0 - >45	MLBf	0 - >45	Plano a escarpado	VII	2s	Pendiente escarpada, superficiales	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	15.74	0.14	
					MQEe	0 - >45	Plano a escarpado	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	309.49	2.73	
					MQFe	0 - >45	Plano a escarpado	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	9.19	0.08	
					MQHe	0 - 15	Planos	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	57.85	0.51	
					PQFb	0 - 5	Planos	I			A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	12.17	0.11	
		Depósitos Fluvioglaciares (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Fsh266	0 - >45	MQEe	0 - 35; >45	Ondulada a escarpada	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	74.81	0.66	
					PQFb	0 - 5	Planos	I			A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	39.06	0.34	
TEMPLADO SEMIHUMEDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Crestas redondeadas	Tsh123	0 - 35; >45	MQFe	0 - 35; >45	Ondulada a escarpada	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	21.25	0.19	
		Terrenos ondulados	Tsh132	0 - >45	MQEf	0 - >45	Plano a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	58.39	0.51	
					PQFb	0 - 35; >45	Ondulada a escarpada	II	es	Propensos a erosión, bien drenados	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	179.86	1.58	



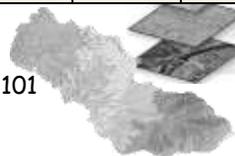
PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano,ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACIÓN	ÁREA	% DE ÁREA			
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE								
						MQFe	0 - > 45	Plano a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	29.55	0.26			
						PRAf	0 - > 45	Plano a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	574.60	5.06			
						MQMa	0 - > 45	Plano a escarpado	VII	2s	Pendiente escarpada, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	56.77	0.50			
						PXFb	0 - 5	Plano	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	17.03	0.15			
			Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Tsh 134	0 - > 45	PRAf	0 - > 45	Plano a escarpado	V	2s	Topografía, profundidad	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	326.79	2.88			
									MQMa	0 - > 45	Plano a escarpado	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	56.12	0.49
									MQEf	25 - > 45	Quebrado a escarpado	VII	2s	Pendiente escarpada, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	39.61	0.35
									PXFb	0 - > 45	Plano a escarpado	VI	s	Drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	505.06	4.45
									LXAd2	0 - > 45	Plano a escarpado	IV	2s	Topografía, drenaje pobre	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	18.96	0.17
									PXFc	0 - 5; 15 - > 45	Plano a escarpado	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	22.66	0.20

PROVINCIA CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano, ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACIÓN	ÁREA	% DE ÁREA		
						SIMBOLO			CLASE	SUBCLASE							
			Depósitos Fluvioglaciares (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh136	0 - 35; > 45	PQFb	0 - 35; > 45	Ondulada a escarpada	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	189.71	1.67		
						MQFe	0 - 35; > 45	Ondulada a escarpada	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	11.21	0.10		
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh137	0 - 5; 15 - 35	PRAf	0 - 5; 25 - 35	Plano a quebrado	IV	s	Topografía	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	5.60	0.05		
						PXFb	0 - 5; 15 - 35	Plano a quebrado	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	24.91	0.22		
			Colinas residuales			Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Tsh144	0 - 25	PRAf	0 - 5	Plano	I		A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	6.74	0.06
									PXFc	0 - 25	Plano a ondulado	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	6.11
		PXFb							0 - 15	Plano a ondulado	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	58.98	0.52
		Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)							Tsh147	0 - 5	PRAf	0 - 5	Plano	I		A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva
			PXFc	0 - 5	Plano	II	s	Fertilidad baja			B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	6.58	0.06			



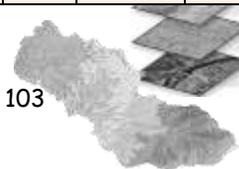
PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano, ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACION	ÁREA	% DE ÁREA
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE					
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh157	0 - 15	PXFb	0 - 15	Plano	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	83.50	0.74
						PXFc	0 - 5	Plano	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	90.90	0.80
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Laderas de Acumulación	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)	Tsh262	0 - >45	MQEf	0 - >45	Plano a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	31.76	0.28
						MQHe	0 - 15	Plano	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	38.03	0.33
						PRAf	0 - 15; 25 - >45	Plano a escarpado	III	s	Drenaje excesivo	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	248.63	2.19
			Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfíbolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Tsh263	0 - 35; >45	MQEe	0 - 35; >45	Quebrado a escarpado	V	2s	Físicas, superficial, erosión moderada	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	147.84	1.30
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh267	0 - >45	MQEe	0 - 35; >45	Quebrado a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	161.44	1.42
						PQFb	0 - 15	Plano	I		A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	308.84	2.72	
						MQEf	0 - >45	Plano a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	151.98	1.34

PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano,ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACIÓN	ÁREA	% DE ÁREA
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE					
						MQFe	0 - 35; > 45	Quebrado a escarpado	VI	2s	Pendientes escarpadas, drenaje excesivo	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	115.42	1.02
						MQHe	0 - 15; > 45	Plano a escarpado	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	167.16	1.47
						PRAf	0 - 15	Plano	I			A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	5.95	0.05
CALIDO SEMIARIDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Colinas residuales	Neis de Guatapón-Mancagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica)	Csa141	35- 45 ; > 45	LXAd2	0 - 5; 35 > 45	Escarpada a plano	VI	2s	Pendientes escarpadas, superficiales	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	23.57	0.21
						PXFb	0 - 15; 35 - > 45	Escarpada a ondulada	VII	s	Pendiente escarpada	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	13.29	0.12
		Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Csa144	0 -15; 25 -35	PXFb	0 - 15	Plano	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	58.04	0.51	
					LXAd2	0 - 35; > 45	Ondulado a escarpado	IV	2s	Topografía, drenaje pobre	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	270.62	2.38	
					ZU	0 - 25	Zona Urbana						27.65	0.24	
					PXEb	0 - 5	Plano	II	s	Fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	10.05	0.09	
					PXFc	0 - 15; > 45	Plano a escarpado	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	60.34	0.53	



PROVINCIA CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano, ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACIÓN	ÁREA	% DE ÁREA	
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE						
						LXAc2	0 - 35; > 45	Ondulado a escarpado	IV	2s	Topografía, drenaje pobre	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	92.65	0.82	
						LXDa	0 - 35	Plano a quebrado	IV	2s	Topografía, drenaje pobre	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	11.71	0.10	
						PXD _b	0 - 5	Plano	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	14.41	0.13	
			Depósitos Fluvioglaciares (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Csa146	0 - 15; 25 - 35	LXAd2	0 - 15; 25 - 35	Plano a quebrado	IV	2s	Topografía, drenaje pobre	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	34.76	0.31	
						LXDa	0 - 15	Plano	II	2s	Bien drenados, fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	16.59	0.15	
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa147	0 - 35; > 45	PRA _f	0 - 35; > 45	Ondulado a escarpado	IV	s	Topografía	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	28.81	0.25	
						PXF _b	0 - 15; 25 - > 45	Plano a quebrado	V	h	Drenaje excesivo	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	91.48	0.81	
						LXAd2	0 - 35; > 45	Ondulado a escarpado	V	s	Superficiales	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	240.4	2.12	
						ZU	0 - 15	Zona Urbana							157.78	1.39
						PXF _c	0 - 35; > 45	Ondulado a escarpado	IV	2s	Topografía, superficial	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	88.05	0.78	
						PXE _b	0 - 5	Plano	I			A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	95.11	0.84	

PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano, ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACION	ÁREA	% DE ÁREA		
						SIMBOLO			CLASE	SUBCLASE							
						LXAc2	0 - 15	Plano a ondulado	IV	2s	Topografía, drenaje pobre	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	44.72	0.39		
						PXDb	0 - 5	Plano	III	2s	Drenaje excesivo, fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	75.15	0.66		
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa157	0 - 5	PXFc	0 - 5	Plano	I			A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	12.37	0.11		
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Valles de Planicie	Neis de Guatapón-Mancagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica)	Csa271	0 - 5; 35 - > 45	LXAd2	0 - 5; 35 - > 45	Escarpado a plano	VI	2s	Pendientes escarpadas, superficiales	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	16.86	0.15		
							ZU	0 - 5; 35 - > 45	Zona Urbana						41.91	0.37	
					Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Csa274	0 - > 45	LXAd2	0 - > 45	Plano a escarpado	VII	2s	Pendiente escarpada, superficiales	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	378.76	3.34
								MXCf2	0 - > 45	Plano a escarpado	IV	se2	Topografía, erosión moderada	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	94.94	0.84
								PXFa	0 - 35; > 45	Quebrado a escarpado	V	s	Drenaje excesivo	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	26.28	0.23
								LXDa	0 - 35; > 45	Quebrado a escarpado	VII	2s	Pendiente escarpada, superficiales	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	83.36	0.73
			Depósitos Fluvioglaciares (conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Csa276	0 - 5; > 45	LXAd2	0 - 5	Plano	II	2s	Bien drenados, fertilidad baja	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	53.43	0.47		



PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLOGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	SUELOS	RANGO DE PENDIENTES (%)	PENDIENTES (plano, ondulado, quebrado y escarpado)	CAPACIDAD DE USO		INTERPRETACION	APTITUD DE USO	INTERPRETACION	ÁREA	% DE ÁREA		
						SÍMBOLO			CLASE	SUBCLASE							
						LXDa	0 - 5; > 45	Plano a escarpado	III	s	Fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	136.02	1.20		
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosportados)	Csa277	0 - 15	LXAd2	0 - 15; 35 - > 45	Plano a escarpado	III	s	Fertilidad baja	C	Tierras generalmente aptas para cultivos semi-permanentes con prácticas de manejo.	94.98	0.84		
						ZU	0 - 5	Zona Urbana								267.17	2.35
						PXFa	0 - 5	Plano	I				A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	15.22	0.13	
						PXFb	0 - 5	Plano	I				A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	5.16	0.05	
						PXFc	0 - 15	Plano a ondulado	II	s	Bien drenados		B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes	167.20	1.47	
						PXDb	0 - 5	Plano	I				A	Tierras generalmente aptas para agricultura intensiva	138.63	1.22	
		Terrazas aluviales				Dep. aluviales (Gravas y arenas)	Csa288	0 - > 45	MXCf2	0 - > 45	Plano a escarpado	VII	3s	Pendiente escarpada, drenaje excesivo, erosión	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	112.86
			LXAd2	0 - 15; 25 - > 45	Plano a escarpado				VI	2s	Pendientes escarpadas, superficiales		F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	79.08	0.70	
TOTAL													11354.26	100			

Tabla 16 Resultados Pruebas de Campo

COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	DESCRIPCIÓN PERFIL DEL SUELO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
X	Y				
83 70 83	72 99 90	<p>Clase textural: Franco Arenosa (FA) pH: 4.5 A.l: 4.5 meq/100gr Materia orgánica: 5.2% C.I.C: 48.2 meq/100gr Ca: 0.55 meq/100gr Mg: 0.13 meq/100gr K: 0.11 meq/100gr Na: 0.04 meq/100gr P: 16.6 ppm Mn: 0.16 ppm; fe: 247 ppm Zn: 0.48 ppm; cu: 0.22 ppm B: 0.35 ppm</p>	<p>Pendiente suave de 3% sin erosión Terreno circundante: Montañoso Posición del perfil: ladera plana Horizontes: A de 25 cm. de espesor, color gris, b 45 cm. color amarillo Resistencia al rompimiento Friable Profundidad efectiva: > 70 cm Nivel freático no se presenta en los primeros 70 cm Carbonatos: no tiene Vegetación natural: destruida Uso actual: Ganadería (pasto común) cultivo de granadilla, lulo, café y pancoger Presencia de moteados grises a 1 m de profundidad.</p>	<p>Según los resultados de laboratorio de suelos se puede decir que es un suelo pobre en nutrientes menores y mayores, extremadamente ácido y con bajo contenido de materia orgánica; la frecuencia del moteado gris es poca: del 2%, esto indica que el terreno se encharca poco, por lo tanto el drenaje y la retención de humedad es regular y textura media. Los colores claros presentes indican presencia de reducción de hierro.</p>	<p>Calita vereda Las Mercedes</p> 
83 67 99	72 96 05	<p>Clase textural: Franco Arenosa (FA) pH: 4.4 A.l: 3.6 meq/100gr Materia orgánica: 5.7% C.I.C: 48.8 meq/100gr Ca: 0.25 meq/100gr Mg: 0.18 meq/100gr K: 0.38 meq/100gr Na: 0.09 meq/100gr P: 7.6 ppm</p>	<p>Pendiente: 10% Terreno circundante: Ondulado Posición del perfil: Cima Horizontes: A de 21 cm. de espesor, color café, b 57 cm. color amarillo pardo Resistencia al rompimiento Friable Profundidad efectiva: > 1.00 m Nivel freático no se encontró Carbonatos: no tiene Vegetación natural: destruida Uso actual: cultivo de café (pasto común) y mora Profundidad de primeras rocas a 50 cm</p>	<p>Suelos intermedios con baja actividad biológica, el color café del horizonte A es un indicador que la materia orgánica es media y no hay presencia de humus. Los contenidos de elementos mayores y menores en el suelo son pobres, la textura FA indica que hay media adhesividad, buena infiltración regular retención de humedad y buena aireación.</p>	<p>Calicata vereda Cañada</p> 

COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	DESCRIPCIÓN PERFIL DEL SUELO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
X	Y				
83 51 65	730755	Clase textural: FArA pH: 4.5 A.I.: 3.0 meq/100gr Mat org: 6.3% C.I.C: 46.5 meq/100gr Ca: 1.8 meq/100gr Mg: 0.36 meq/100gr K: 0.59 meq/100gr Na: 0.07 meq/100gr P: 38.9 ppm	NO SE HIZO PERFIL	Es un suelo que presenta poca cobertura vegetal, es extremadamente ácido, los niveles de Ca, Mg, K y Na son bajos, por lo tanto es un suelo intermedio de fertilidad, es muy importante la fertilización a la hora de sembrar nuevos cultivos.	Toma muestra de suelo Vereda Mercedes 
83 60 09	72 96 01	NO SE TOMO MUESTRA DE SUELO	Pendiente 45 % Terreno circundante: Montañoso Posición del perfil: ladera convexa Horizontes: A1 de 50 cm. de espesor, color café oscuro, a2 20 cm. color café claro, B 50 cm. color amarillo claro Resistencia al rompimiento Friable Profundidad efectiva: > 1.20 m Nivel freático no se encontró Carbonatos: no tiene Vegetación natural: destruida Uso actual: cultivo café y pancoger Presencia de moteados rojos a 50 cm de profundidad. Y verdes a 50 cm	Es un terreno con pendiente escarpada, con pedregosidad Superficial clase 2, extremadamente ácido, con bajos contenidos de materia orgánica, es un suelo susceptible a la erosión, con bajos contenidos de micro y macro elementos y medio contenido de materia orgánica. La frecuencia de moteados es poca, el color verdoso del moteado indica presencia de limonita originada por mal drenaje y el moteado de color rojo es indicio de lixiviación de elementos químicos y fuerte tendencia a la acidez.	Perfil del suelo vereda cañada 
83 44 91	730935	Clase textural: Franco Arcillo Arenosa (FArA) pH: 5.1 A.I.: 1.1 meq/100gr Materia orgánica: 3.9% C.I.C: 37.5 meq/100gr Ca: 2.9 meq/100gr mg: 0.61 meq/100gr K: 0.20 meq/100gr Na: 0.15 meq/100gr P: 5.0 ppm Mn: 12.6 ppm; fe: 77.5 ppm Zn: 0.74 ppm; cu: 0.62 ppm B: 0.29 ppm	No se hizo perfil debido a la homogeneidad del terreno.	Con base en los resultados de laboratorio se puede decir que es un suelo ácido, muy pobre en materia orgánica y bajos contenidos en Ca, Mg, K, Na y P. Por lo tanto se recomienda aplicar enmiendas orgánicas para mejorar el contenido de materia orgánica, suministrar nutrientes y mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo.	Prueba de penetrabilidad Vereda Mesón 
832558	731039		Pendiente 17 %		Calicata vereda Mesón

COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	DESCRIPCIÓN PERFIL DEL SUELO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
X	Y				
		Clase textural: Franco Arcillo Arenosa (FArA) pH: 5.3 A.I: 0.15 meq/100gr Materia orgánica: 1.9% C.I.C: 14.5 meq/100gr Ca: 2.1 meq/100gr Mg: 0.93 meq/100gr K: 0.82 meq/100gr Na: 0.08 meq/100gr P: 4.1 ppm	Terreno circundante: Montañoso Posición del perfil: ladera convexa Horizontes: A1 de 24 cm. de espesor, color café oscuro, b 50 cm. color rojo amarillento Resistencia al rompimiento Friable Profundidad efectiva: > 1.20 m Nivel freático no se encontró Carbonatos: no tiene Vegetación natural: destruida Uso actual: cultivo café Presencia de moteados rojos a 30 cm Profundidad de las primeras rocas a 45cm	En este suelo el contenido de materia orgánica es bajo, la presencia de moteados rojos es indicador de lixiviación de elementos químicos y fuerte tendencia a la acidez con elevada alteración de los minerales del suelo. Hay presencia de reducción de hierro en este suelo.	
836231	728149	Clase textural: Franco Arcillo Arenosa (FArA) pH: 4.9 A.I: 1.9 meq/100gr Materia orgánica: 2.8% C.I.C: 27.5 meq/100gr Ca: 0.96 meq/100gr Mg: 0.55 meq/100gr K: 0.37 meq/100gr Na: 0.07 meq/100gr P: 3.7 ppm Mn: 7.7 ppm; fe: 89.0 ppm Zn: 1.0 ppm; cu: 0.32 ppm B: 0.20 ppm	Pendiente 33 % Terreno circundante: Montañoso Posición del perfil: cima Horizontes: O: 13 cm. de espesor, color café oscuro, a1: 7 cm, pardo claro, A2: 11 cm amarillo pardoso, B 23 cm amarillo débil, B1 29 cm púrpura. Resistencia al rompimiento Friable Profundidad efectiva: > 1.20 m Nivel freático no se encontró Carbonatos: no tiene Uso actual: frijol, mora y pastos Presencia de moteados rojos a 64 cm de profundidad	Este suelo presenta niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos, el N es progresivamente menos asimilable, las bases (Ca, K, Mg y Na) son altamente solubles y están expuestas a pérdidas por lixiviación y las actividades biológicas cesan la nitrificación. Para atenuar las limitaciones impuestas por la acidez del suelo se hace necesario aplicar cal, o emplear especies o variedades tolerantes a las toxicidades de Al y Mn	Perfil del suelo vereda Libano 
834224	729888	Clase textural: Franco Arenosa (FA) pH: 5.5 A.I: 0.12 meq/100gr Materia orgánica: 1.2% C.I.C: 18.7 meq/100gr Ca: 40 meq/100gr Mg: 1.7 meq/100gr K: 0.32 meq/100gr Na: 0.11 meq/100gr P: 56.4 ppm	Pendiente 13.5 % Terreno circundante: ondulado Posición del perfil: ladera cóncava Horizontes: A1: 8 cm. de espesor, color café oscuro, a2: 18 cm, pardo oscuro, A3: 14 cm pardo claro, B 36 cm amarillo pardoso. Resistencia al rompimiento Friable Profundidad efectiva: > 1.00 m Nivel freático no se encontró Carbonatos: no tiene vegetación natural: destruida Uso actual: pastos Capas endurecidas a 40 cm	Es un terreno que se encuentra compactado por el pisoteo del ganado, es por ello que se asume que exista una capa endurecida en el horizonte del perfil. Es necesario aplicar enmiendas orgánicas y mejorar la cobertura vegetal.	Perfil del suelo vereda Floresta 

COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	DESCRIPCIÓN PERFIL DEL SUELO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
X	Y				
832346	730378	Clase textural: Franco Arcillo Arenosa (FArA) pH: 4.2 A.l: 2.8 meq/100gr Materia orgánica: 2.5% C.I.C: 15.7 meq/100gr Ca: 0.14 meq/100gr Mg: 0.05 meq/100gr K: 0.08 meq/100gr Na: 0.57 meq/100gr P: 18.6 ppm	NO SE HIZO PERFIL	Estos suelos tienen una alta adhesividad, regular infiltración, retención de humedad y aireación. pH extremadamente ácido, indicando que pueden persistir deficiencias de P, N y bases. La acidez es favorable para la solubilidad de micronutrientes, excepto materia orgánica. El bajo contenido de materia orgánica indica baja presencia de nitrógeno y carbono orgánico.	Sitio muestreo de suelo vereda Providencia 
830771	731129	Clase textural: Franco (F) pH: 5.6 A.l: 0.04 meq/100gr Materia orgánica: 1.5% C.I.C: 17.2 meq/100gr Ca: 5.8 meq/100gr Mg: 0.57 meq/100gr K: 0.13 meq/100gr Na: 0.12 meq/100gr P: 12.2 ppm	Pendiente 45 % Terreno circundante: ondulado Posición del perfil: ladera convexa Horizontes: O: 20 cm., color café oscuro, a: 40 cm, negro, A1: 40 cm pardo claro, B 36 cm amarillo pálido. Resistencia al rompimiento Friable y plástico, Profundidad efectiva: > 1.00 m Nivel freático no se encontró Carbonatos: no tiene Moteados amarillos Uso actual: cultivo de café y pastos Raíces vivas en los primeros 40 cm Sin piedras ni rocas en la superficie y pocas piedras en los horizontes.	Por la presencia de moteados amarillos con poca frecuencia (2%) y las características del Perfil B, es claro que ocurre lixiviación de elementos químicos y fuerte tendencia a la acidez. aunque tiene buen contenido de humus y presencia de microorganismos vivos, debido a que es una zona cafetera, con buena cobertura vegetal. Se encuentran contenidos medios de Ca y bajos de K, Mg, Na y P.	Calicata vereda San Rafael 
831844	729727	Clase textural: Franco Arenosa (FA) pH: 5.0 A.l: 1.94 meq/100gr Materia orgánica: 1.8% C.I.C: 10.5 meq/100gr Ca: 0.41 meq/100gr Mg: 0.14 meq/100gr K: 0.13 meq/100gr Na: 0.05 meq/100gr P: 1.0 ppm	Pendiente 24% Terreno circundante: ondulado Mont Posición del perfil: ladera cóncava Horizontes: A: 20 cm., color café oscuro, a: 40 cm, negro, A1: 48 cm pardo claro, B 20 cm amarillo pardo. B1 58 cm gris claro. Resistencia al rompimiento Friable, firme, friable y plástico Profundidad efectiva: > 1.46 m Nivel freático: 1.46 m Carbonatos: no tiene Moteados: rojos a 48 cm Uso actual: pastos Raíces vivas en los primeros 20cm	Es un suelo que presenta buena retención de humedad y media adhesividad, Los moteados amarillos y los bajos contenidos de nutrientes indican que los elementos químicos se están lixivianando y hay fuerte tendencia a la acidez con elevadas alteraciones de los minerales del suelo	Calicata vereda Florida 
834249	731410	Clase textural: Arcillo Arenosa	NO SE HIZO PERFIL	El nivel de fertilidad de este suelo es	Cafetales vereda Mesón

COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	DESCRIPCIÓN PERFIL DEL SUELO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
X	Y				
		(ArA) pH: 5.2 Materia orgánica: 3.6% C.I.C: 19.3 meq/100gr Ca: 5.1 meq/100gr Mg: 1.6 meq/100gr K: 1.4 meq/100gr Na: 0.12 meq/100gr P: 10.8 ppm		intermedia, la buena C.I.C hace que este suelo pueda adsorber y tener a disposición de las plantas cierta cantidad de nutrientes y pueda recibir tratamientos correctivos.	
830511	734476	Clase textural: Franco Arenosa (FA) pH: 6.2 Materia orgánica: 0.78% C.I.C: 7.5 meq/100gr Ca: 3.2 meq/100gr Mg: 2.4 meq/100gr K: 0.17 meq/100gr Na: 0.23 meq/100gr P: 3.7 ppm	Pendiente 25.5% Terreno circundante: ondulado Posición del perfil: Plano Horizontes: A: 16 cm., color café claro, a1: 14 cm, pardo claro, A2: 10 cm pardo oscuro, B 6 cm rojo claro b1 44, naranja Resistencia al rompimiento Friable en los 3 primeros horizontes y firme en B y B1 Profundidad efectiva: > 1.50 m Nivel freático: no se encontró Carbonatos: no tiene Moteados: rojos a 44 cm de profundidad Uso actual: potrero Raíces vivas en los primeros 34 cm	El PH es favorable para la solubilidad de la mayoría de los nutrientes, con algunas limitaciones para los micronutrientes. es un suelo de mediana fertilidad por encontrarse bajos contenidos de elementos menores en sus horizontes minerales, en cuanto a la población microbiológica se encontró baja densidad.	Sitio muestreo de suelo vereda Claros 
830104	733958	Clase textural: Franco Arenoso (FA) pH: 5.9 Materia orgánica: 1.4% C.I.C: 15.9 meq/100gr Ca: 4.8 meq/100gr Mg: 1.2 meq/100gr K: 0.17 meq/100gr Na: 0.13 meq/100gr P: 1.8 ppm	Pendiente 20% Terreno circundante: ondulado Posición del perfil: Plano Horizontes: A: 37 cm., color gris oscuro, a1: 26 cm, café claro, B 67 cm amarillo claro Resistencia al rompimiento Friable Capas endurecidas A y A1 Profundidad efectiva: > 1.50 m Nivel freático: no se encontró Carbonatos: no tiene Uso actual: rastrojo Raíces vivas en los primeros 15cm.	La textura y el pH son favorable para la solubilidad de los nutrientes con algunas limitaciones para los micronutrientes, se presentan bajos contenidos de materia orgánica y algunas deficiencias de K, Na y P. por lo tanto los aportes nutricionales y el nivel de fertilidad del suelo es pobre. La presencia de Ca y Mg es normal.	Calicata vereda Independencia 

COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	DESCRIPCIÓN PERFIL DEL SUELO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
X	Y				
825494	735423	Clase textural: Franco pH: 6.9 Materia orgánica: 1.8% C.I.C: 25.8 meq/100gr Ca: 21.1 meq/100gr Mg: 6.3 meq/100gr K: 0.96 meq/100gr Na: 0.11 meq/100gr P: 33.4 ppm Mn: 12.9 ppm; Fe: 15.6 ppm Zn: 1.6 ppm; cu: 1.2 ppm B: 0.60 ppm	NO SE HIZO	La presencia de Ca, Mg y K en el suelo es alto por lo tanto los aportes nutricionales y el nivel de fertilidad del suelo es alto, mientras que el nivel de na es bajo. Los elementos menores como Mn, Fe, Zn, Cu y B se encuentran dentro de los rangos normales de disponibilidad en el suelo, siendo muy favorables para las plantas y la dosis requerida en la fertilización es baja.	Sitio muestreo de suelo vereda Balseadero 
825817	739780	Clase textural: Franco Arenosa pH: 6.2 Materia orgánica: 1.6% C.I.C: 10.8 meq/100gr Ca: 5.8 meq/100gr Mg: 2.7 meq/100gr K: 0.22 meq/100gr Na: 0.28 meq/100gr P: 2.2 ppm	Pendiente 38% Posición del perfil: Plano con ondulaciones Horizontes: O: 30 cm. color Negro, a: 70 cm, café claro, B: 60 cm amarillo claro Resistencia al rompimiento Friable en los 3 horizontes Profundidad efectiva: > 1.60m Nivel freático: no se encontró Carbonatos: no tiene Moteados: no se encontró Uso actual: cultivo de cacao Raíces vivas en los primeros 30 cm	En la cuenca predominan suelos de texturas gruesas, de mediana fertilidad y poca materia orgánica; son ácidos a moderadamente ácidos, con una capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases baja, presentan alto contenido de aluminio intercambiable, dificultando el desarrollo de los cultivos tradicionales; en los horizontes minerales se presenta buen contenido de calcio, magnesio, potasio y fósforo. Se recomienda aprovechar estas condiciones naturales del suelo para establecer sistemas agroecológicos con plantas nativas, además implementar cobertura vegetal en suelos desprotegidos para evitar deslizamientos y pérdida de la capa orgánica.	Calicata vereda Balseadero 

2.2.7. COBERTURA Y USO

Para la delimitación de las unidades de cobertura y uso actual del suelo de la cuenca de Garzón se revisaron documentos de levantamientos de vegetación realizados en la zona, posteriormente se realizó la clasificación y delimitación de unidades de cobertura vegetal mediante el análisis cartográfico, fotografías aéreas e imágenes de satélite y visitas a la zona, identificándose bosques naturales y secundarios, áreas de plantaciones forestales, pastos, rastrojos, cultivos y piscícolas.

Se realizó la fotointerpretación y procesamiento de la imagen de Satélite Lansat de año 2000 interpretada digitalmente aplicando el método no supervisado, de ERDAS IMAGINE, fotografías aéreas de las fajas 2318, 2731 en donde se delimitaron y especializaron las unidades de cobertura, las cuales se comprobaron en campo con GPS Garmin ETREX y SUMMIT generando finalmente el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo a escala 1:25.000. La leyenda se realizó de acuerdo a la calificación del URPA Huila, compatibilizando con las observaciones de campo, sin embargo, es importante aclarar que en algunas de las unidades de cobertura, no se encontró la correspondencia con este tipo de clasificación, razón por la cual se adoptaron con las unidades más parecidas. Esta situación es común encontrarla en misceláneos donde hay presencia de bosques naturales que fueron tratados como bosques secundarios. Lo anterior puede limitar la percepción territorial, al no contemplar algunas unidades relevantes y conlleva posiblemente a una inadecuada interpretación de la realidad de la zona. Es por esta razón que en el presente documento se hace la descripción en esos casos.

UNIDADES DE COBERTURA

Las unidades de cobertura que se encuentran en la cuenca de Garzón se relacionan en la Tabla 17, en donde se establece la extensión de cada una y su influencia en relación al área total de la cuenca. Con el fin de facilitar la comprensión se clasificaron en unidades puras y en el caso de los misceláneos, de acuerdo a la predominancia de los tipos de cobertura.

Tabla 17 Unidades de cobertura para la cuenca de la Quebrada Garzón

COBERTURA	UNIDAD	ÁREA	% de Área
Bosques naturales	Bn	1.488,94	12,8
Bosques secundarios	Bs	425,59	3,7
Tierras con plantaciones	Bp	75,78	0,7
Áreas en reforestación	Br	19,31	0,2
Cultivos diferenciados	Az	55,47	0,5
	Ct	10,96	0,1



COBERTURA		UNIDAD	ÁREA	% deArea	
		Mz	84,89	0,7	
Piscícolas		Ps	64,51	0,6%	
Misceláneos	Con predominio de cultivos	Cc\PI\Bs	1.998,56	17,6	
		Cc\Pr	221,75	2	
		Cc\PI\Pn	102,33	0,9	
		Cc\Pn\Ra	352,11	3,1	
	Con predominio de pastos	Manejados	Pm\Cc	155,01	1,4
			Pm\Mz\Ft	197,46	1,7
			Pm\Cc	188,63	1,7
		Naturales	Pn\Bs	1431,29	12,6
			Pn\Ra	522,40	4,6
			Pn\Bs\Cc	119,69	1,1
			Pn\Cc\PI	402,49	3,5
		con rastrojo	Pr\Bs	78,72	0,7
	Con predominio de rastrojos	Ra\Cc	78,38	0,7	
		Ra\Cc\PI	64,62	0,6	
		Ra\Bs	684,97	6	
	Con predominio de Bosques	Naturales	Bn\Bs	40,94	0,4
			Bn\Ra	481,60	4,2
		Secundario	Bs\Cc	10,04	0,1
			Bs\Cc\PI	106,46	0,9
			Bs\Pn	25,75	0,2
Bs\Pr			139,97	1,2	
Bs\Ra			270,51	2,4	
Guadua			Gu\Cc	20,02	0,2
Praderas diferenciadas		Pm	689,24	6,1	
	Pn	134,52	1,2		
	Pr	126,75	1,1		
	Ra	130,21	1,1		
Zona Urbana		Zu	394,38	3,5	

Fuente POMCH, 2008

Bosques Naturales

Estas unidades se ubican principalmente en la parte alta de la cuenca en donde la topografía y la pendiente han sido factores determinantes para su conservación, debido a la dificultad para el acceso y para el establecimiento de unidades productivas, sin embargo son objeto de extracción de especies maderables con alto valor comercial como Amarillo (*Nectandra sp.*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Igua (alnizzia guachepele), cedro (*Cedrela Odorata*), Candelo (*Hymenaea macrocarpa*), comino (*Aniba sp.*) que son comercializados forma ilegal con destino a Garzón, Neiva y Bogotá. De acuerdo a IB y la CAM aun se sigue realizando y transportando en la noche, claro esta que no con la

misma frecuencia, ni con el mismo volumen que en épocas anteriores; según las versiones de los habitantes aledaños.

De acuerdo al IGAC (1995) el proceso de deforestación en la región ha sido producto de la inadecuada explotación de especies nativas y el incontrolado proceso de colonización y la carencia de una fuente alterna de energía económica de uso diario, esta presión sobre el recurso deteriora la integridad de los ecosistemas e interrumpe los procesos ecológicos que se dan dentro del mismo.

Siguiendo la metodología se clasificaron por zonas de vida o formaciones vegetales propuestas por Leslie Holdridge las unidades que conforman la cuenca de Garzón son:

- **Bs - T Bosque seco Tropical**

El bosque seco tropical (Figura 27) se caracteriza por tener una biotemperatura mayor a 24°C con precipitación promedio anual entre los 1000 y 2000 y faja altitudinal inferior a 1000 msnm. En esta unidad hacen parte los parches de bosque natural intervenido donde se encuentran especies como Mosquero (*Croton leptostachyus*), cactus columnares (*Lemaireocereus griseus*) y arbustos de pelá (*Acacia farnesiana*), angarillo (*Cloroleucon sp.*), frijolillo (*Dioclea sericea*), venturosa (*Lantana sp.*) y caguanejo (*Croton glabellus*).

También se localizan en zonas cercanas a cauces naturales de las especies de árboles que se encuentran caracolí (*Anacardium excelsum*), diomate (*Astronium graveolens*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), tatamaco (*Bursera tomentosa*), ondequera (*Casearia nitida*), ceiba (*Ceiba pentandra*), dinde (*Chlorophora tinctoria*), cachimbo o cambulo (*Erythrina sp.*), lechero (*Euphorbia cotinifolia*), tachuelo (*Fagara sp.*), caucho (*Ficus sp.*), Matarraton (*Gliricidia sepium*), bilibil (*Guárea guidonia*), Guasimo (*Guazuma ulmifolia*), capote (*Machaerium capote*), chitato (*Muntingia calabura*), balso (*Ocroma lagopus*), payande (*Pithecelobium dulce*),

Igua (*Pseudosamanea guachapele*), palma de vino (*Scheelea butyracea*), surrumbo (*Trema micranta*) (Espinal 1990).



Figura 27 Bosque natural que bordea la quebrada Garzón

- **Bh - PM Bosque húmedo premontano**

Esta formación vegetal, posee una biotemperatura entre los 18 y 24°C, con un promedio anual de lluvias de 1000 a 2000 mm y una faja altitudinal de 1000 a 2000 msnm

En dicha franja que se encuentra unidades de bosque natural reducidas a pequeños relictos que se localizan en los nacimientos y borde de las quebradas, esto es debido a que esta zona de vida



abarca los pisos térmicos de la zona cafetera y la expansión agrícola y ganadera ejerce presión sobre la vegetación natural.



Figura 28 Bosque húmedo premontano

Dentro de las especies que componen esta unidad se encuentra guamo (*Inga sp.*), caracolí (*Anacardium sp.*) Higuera (*Ficus sp.*), Balso (*Ochroma sp.*), cañafistolo (*Cassia sp.*), tachuelo (*Xanthoxylon sp.*), urapan (*Frascinus sp.*), arrayan (*Myrcia sp.*), gualanday (*Jacaranda sp.*), sangregado (*Croton sp.*), carbonero (*Calliandra sp.*) (Grant Geophysical Inc. Total exploratie en produktie MIJ B.V., 2000), camchimbo o cambulo (*Erythrina fusca* y *Erythrina costaricensis*), guasimo (*Guazuma ulmifolia*), (Olaya, Sánchez, 2003), nacedero (*Trichantera gigantea*).

- **Bh - MB Bosque húmedo montano bajo**

Se caracteriza por presentar una temperatura que oscila entre 12 y 18°C, la precipitación media anual está entre 1000 y 2000 mm. La faja altitudinal de esta formación se enmarca principalmente entre los 1900 y 2900 msnm. (Espinal y Montenegro, 1963, citado por IB - CAM).

Ingenieros y biólogos LTDA y la Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM realizaron tres levantamientos de vegetación en esta zona de vida correspondiente a la vereda Las Mercedes, para el del Plan de Manejo Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores, obteniendo las siguientes especies como las de mayor importancia que caracteriza la estructura horizontal del bosque como se observa en la Tabla 18:

Tabla 18 Levantamientos de vegetación realizados en la vereda Las Mercedes

PARCELA	ALTURA	ESTADO DEL BOSQUE	ESPECIES CON MAYOR ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA – IVI
1	2180 msnm	Intervenido	<i>Myrica sp.</i> , <i>Myrcianthes leucoxylla</i> , <i>Clusia sp.1</i>
2	2632 msnm.	Sin intervención	<i>Quercus humboldtii</i> , <i>Weinmannia tomentosa</i> , <i>Clusia sp.1</i>
3	2643 msnm	Moradamente intervenido	<i>Quercus humboldtii</i> , <i>Weinmannia tomentosa</i> , <i>Clusia sp.1</i>

Fuente IB – CAM.

Las unidades que conforman esta zona de vida son áreas donde esta el nacimiento de la quebrada Las Vueltas (Grant Geophysical Inc. Total exploratie en produktie MIJ B.V., 2000), siendo áreas estratégicas por su recarga hídrica y debido a que esta quebrada abastece a 5 veredas. En la Figura 29 se puede observar la vegetación que protege el nacimiento de la Q. las Vueltas.



Figura 29 bmh-MB Parches de palma



Figura 30 bmh-MB Cercano a Zonas de Expansión Agrícola

Gran parte del bosque que conforma esta unidad presenta un preocupante nivel de intervención, debido a las extracciones selectivas de especies maderables y expansión agrícola para el establecimiento de cultivos transitorios como mora y granadilla (ver Figura 30), prácticas que sin lugar a duda afectan la integridad ecosistémica y disminuyen la calidad y cantidad de bienes y servicios que brinda el bosque.

De acuerdo con IB y la CAM estos bosques hacen parte del Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores (Figura 31) y localizan en esta unidad cartográfica parches de bosque secundario y rastrojos, con lo cual se confirma el alto grado de deterioro de esta unidad.



Figura 31 bmh- MB –PNR Cerro Páramo de Miraflores

- **Bmh - M Bosque muy húmedo montano**

El bosque muy húmedo montano (bmh-M) se caracteriza por tener una temperatura que oscila entre los 6 y 12°C, con precipitación entre 1000 y 2000 mm media anual. La temperatura fresca a templada en días despejados y que en las horas de la noche bajan, hacen que se presenten valores inferiores a 0°C. (IB - CAM, 2007)

Algodoncillo (*Picramia sp.*), Cordoncillo (*Piper sp.*), Arenillo (*Ladembergia sp.*), Cedro (*Cederla sp.*), Yarumo de clima frio (*Cecropia sp.*), Roble (*Quercus sp.*), Aliso (*Alnus sp.*), Guamo (*Inga sp.*), Higeron (*Ficus sp.*), Amarillo (*Ocotea sp.*), Tuno (*Miconia sp.*), Nogal (*Cordia sp.*), dulumoco



(*Saurauia sp.*), cedrillo (*Brunelia sp.*) (Grant Geophysical Inc. Total exploratie en produktie MIJ B.V., 2000), palma corozo y palma chonta (*Aiphanes sp.*).

Bosque Secundario

Constituyen aquellas áreas en donde anteriormente existía bosque natural y como resultado de los procesos de tala y cambio de uso del suelo la estructura y composición y función del bosque ha cambiado y evidencia otro bosque resultante de procesos de regeneración natural. El uso principal de estas unidades es la extracción de leña.

En las visitas de campo se observó que en estas unidades la presencia de individuos de porte alto es muy reducida y dominan especies pioneras, dentro de estos bosques se encuentran especies como chilco (*Bacharis floribunda*), Uvito (*Miconia sp.*), Sangregado (*Croton mutissii*), Cordoncillo (*Piper sp.*), Cope (*Clusia grandiflora*), Yarumo (*Cecropia sp.*), Silvo silvo (*Ediosmun bomplandianum*) y lacre (*Vismia rufa*), helecho arborescente (*Cyathea sp.*), como se observa en la Figura 32 y Figura 33.

Figura 32 Bosque Secundario vereda Las Mercedes



Figura 33 Bosque Secundario



Tierras Con Plantaciones

Son áreas donde se han establecido especies exóticas como Pino (*Pinus patula*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y están representadas principalmente por la plantación de 49Ha del predio CEFORES, localizado en la zona de protección de la cuenca (Ver Figura 34). Existen también plantaciones de 20ha de Nogal, Urapan y Cedro en el predio Vaticano, recién establecidas para la protección de los predios que bordean a la bocatoma del acueducto del Mesón.

Otras plantaciones menos significativas se ubican al borde de la vía por el sector de loma Chata, en donde se han realizado entresacas de que han disminuido paulatinamente el área de plantación. Existen además algunas áreas pertenecientes a esta unidad que han sido establecidas gracias al programa Forestal "Río Magdalena" FEDERACAFE - KfW" con especies de Nogal cafetero, Eucalipto y Cedro rosado y que no fueron cartografiadas debido a que son unidades dispersas y de poca extensión, pero que en conjunto suman aproximadamente 30ha para la cuenca de Garzón.

Figura 34 Predio CEFORES vereda las Mercedes



Figura 35 Plantación Loma Chata



Áreas En Reforestación

Para la cuenca de Garzón esta unidad es muy reducida y corresponde a el predio de Lucitania, en donde se establecerá plantaciones de nogal cafetero (*Cordia alliodora*).

Cultivos Diferenciados

Los cultivos diferenciados constituyen áreas donde predomina un tipo de cobertura, que para el caso de la cuenca son el arroz, cítricos y maíz. El primero constituye uno de los productos agrícolas más importantes de la región y por esta razón es uno de los más extendidos en la parte baja de la cuenca, donde las condiciones de topografía y clima son aptos para su desarrollo, en la zona se rota con otros cultivos como sorgo y maíz.

Por su parte los cítricos son áreas donde se encuentran cultivos en la cuenca cubren una mínima parte de la superficie total.

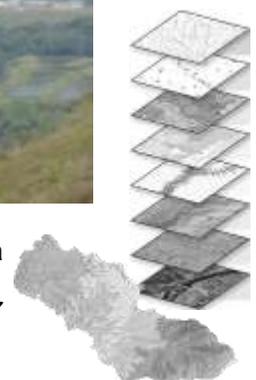
La unidad de cultivos de Maíz, no se encuentra en la cuenca en una condición pura, sin embargo fue clasificada en esta categoría debido a que URPA Huila no contempla los misceláneos de Maíz y bosque natural, como fue encontrada en campo, en el sector de Alto Sartenejo.

Piscícolas

Corresponden las fincas de Castalia, Tochere, San Lorenzo en el sector de Alto Sartenejo y la finca "Los Lagos" de APIMUC Ltda. En la vereda Guacanas, las cuales junto con otras pequeñas unidades cultivan mojarra y cachama.



Figura 36 Piscícola de Castalia



Misceláneos

Constituyen una mezcla de unidades y usos, que por ocupar pequeñas extensiones no pueden ser cartografiados independientemente. En la cuenca de Garzón corresponden a asociaciones con predominio de cultivos, pastos, rastrojos y bosques.

- **Misceláneos con predominio de cultivos**

Constituyen cinco tipos de asociaciones con predominio de cultivos de café que se encuentran combinados con plátano y bosque secundario (unidad con mayor influencia en la parte media de la cuenca), pasto enrastrojado, plátano y bosque natural (homologado como Cc/PI/Bs) o con pastos naturales y bosque Natural (Cc/PI/Pn).

Figura 37 Misceláneo con predominio de café con pastos y bosque Natural



Figura 38 Vereda las mercedes



Estos misceláneos se localizan en las veredas Las Mercedes (Figura 38), Los Pinos, San José, la Nueva Floresta, El Mesón y las Delicias donde el uso es la producción agrícola, ganadería extensiva y para el caso de los Bosques: protección de riberas y extracción de leña.

- **Misceláneos con predominio de pastos**

Con predominio de pastos manejados

Misceláneo con predominio de pasto manejado que se encuentra combinado con cultivos como maíz y bosque natural en la parte baja de la cuenca y corresponde a la categoría Pm/Mz/Ft por ser la unidad más aproximada en el URPA Huila y en la parte media se encuentra con cultivos como café localizados en la vereda La Cabaña como se observa en la Figura 39.



Figura 39 Misceláneo con predominio de pasto manejado destacándose cultivos de café y plátano

Con predominio de pasto natural

El uso predominante para estas zonas es la ganadería extensiva, en unidades localizadas en la vereda la guacanas, en algunos sectores como Cabaña.

Misceláneo con predominio de pasto natural en la parte alta de la cuenca, con cultivos granadilla, lulo, mora y bosque natural, este último es destinado a la protección de nacimientos y cauces y extracción de leña. Esta unidad se encuentra clasificada como PN/Bs/Cc. Ver Figura 40.



Figura 40 Cultivos de Mora Vereda las Mercedes



Figura 41 Vista panorámica de la unidad desde el sector de Monserrate

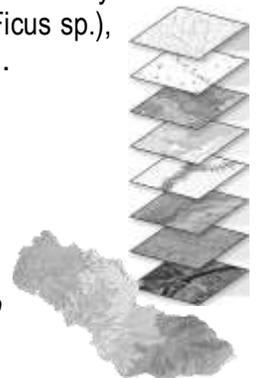
En la parte baja de la cuenca se localiza el misceláneo con predominio de pasto, en esta unidad se encuentran manchas de bosque secundario y rastrojos, que son afectados por el ramoneo del ganado y se localiza en el sector de Monserrate. Ver Figura 41.

Con predominio de pasto con rastrojo

Se localiza en el sector de la cabaña, son unidades con presencia de bosques naturales que fueron cartografiados como Pr/Bs.

- **Misceláneo con predominio de rastrojos**

Las unidades de misceláneos con predominio de rastrojos que localiza en la vereda Vega de Platanares y La Cabaña, tienen fragmentos de bosque natural y fueron cartografiadas como ra/Cc y Ra/Cc/PI respectivamente. Encontrándose especies de Yarumo (*Cecropia* sp.), Caucho (*Ficus* sp.), para la primera unidad y Cachimbo (*Erithryna* sp.) y Yarumo (*Cecropia* sp.) para la segunda.



- **Misceláneo con predominio de bosques**

Con predominio de bosque naturales

En estas unidades se encuentran formando asociaciones con otras unidades como bosques secundarios con especies como cachimbo o cambulo (*Erythrina sp*), Guadua, Caracolí (*Anacardium excelsum*), se localizan en la parte baja de la cuenca, bordeando los cauces de las quebradas.

También se pueden encontrar asociaciones de bosque natural con las primeras etapas de la regeneración natural.

Con predominio de bosque secundario

Corresponde a áreas en la parte alta de la cuenca en donde la ganadería extensiva ha contribuido al deterioro de los bosques y comienza a evidenciarse problemas en el suelo como la erosión por terraceo o pata de vaca, así mismo la acumulación de biomasa representada en hojarasca esta restringida debido a que la regeneración natural encuentra tensionantes por la expansión de la ganadería. También se encuentran establecidas pequeñas áreas con cultivos de lulo y café de bajos rendimientos por localizarse en una zona límite para su rango de distribución.

En la Figura 42 se puede ver el alto grado de intervención antrópica que esta ocasionando la fragmentación de ecosistemas, haciendo que sea cada vez más difícil recuperar estas zonas, que son de gran la importancia para la protección de suelos, producción hídrica de la quebrada Garzón y por las especies de flora y fauna que en estas se pueden encontrar.



Figura 42 Ganadería extensiva, Vereda las Mercedes

Con predominio de Guadua

Constituyen aquellos parches de guadua localizados en la parte media de la cuenca en donde las unidades que bordean los cauces de las quebradas sufren presión por expansión agrícola.

Praderas Diferenciadas

- **Pastos manejados**

Se localizan en la parte media y baja de la cuenca, como se ilustra en las Figura 43 y Figura 44, en donde la topografía presenta relieves con topografías onduladas en el sector de la vereda la cabaña y zonas un poco más planas en el sector de la vereda Claros y Alto Sartenejo.



Figura 43 Sector de Lomachata, vereda la cabaña



Figura 44 Alto Sartenejo

- **Pastos naturales**

Constituyen pequeñas unidades localizadas en la parte alta de la cuenca, donde antes se encontraban bosques secundarios y que han sido transformados para dar lugar a ganadería extensiva.

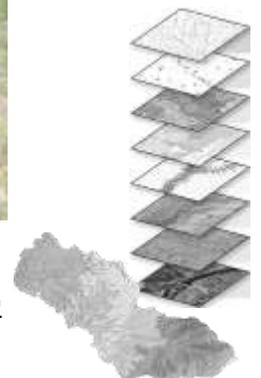
- **Pastos con rastrojos**

Son áreas cercanas al casco urbano en donde se ha establecido una cobertura herbácea espontánea que ha sido abandonada dando paso a el establecimiento de especies pioneras como caguanejo (*Croton glabellus*) y mosquero (*Croton leptostachyus*), el uso actual de estas áreas son la ganadería extensiva y se evidencian procesos de erosión por terraceo ocasionado por el pastoreo del ganado. Es común encontrar estas unidades en el sector de Guacanas.

Figura 45 Sector de Guacanas



Figura 46 Ganadería extensiva



- **Rastrojos**

Son aquellas zonas que han sido abandonadas dando lugar al establecimiento de especies arbustivas y unas pocas arbóreas, se encuentran especies como raspayuco, pelá (*Acacia farnesiana*), mosquero (*Croton leptostachyus*) y caguanejo (*Croton glabellus*) en la parte baja de la cuenca, en donde se establece la ganadería extensiva.



Figura 47 Rastrojos cercanos a la desembocadura de la Quebrada Garzón al Río Magdalena

2.2.8. ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

Con el fin de hacer una introducción al concepto los ecosistemas estratégicos (EE) de la cuenca de la quebrada Garzón se adoptó la definición empleada por Márquez (2002), donde estos son entendidos como partes diferenciables del territorio donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen, de manera especial y significativa, bienes y servicios ecológicos vitales para el mantenimiento de la sociedad y de la naturaleza.

El mismo autor sostiene que en condiciones normales, los ecosistemas cumplen dos funciones básicas para la satisfacción de las necesidades de la sociedad, la primera es el aporte de bienes, servicios y recursos naturales gratuitos (caza, pesca, madera, leña). La segunda, la creación de las circunstancias ambientales como el suelo, clima, el agua y la biodiversidad que permiten la producción de alimentos y la vida.

Para la cuenca de la quebrada Garzón se reconocen los bosques y los humedales como ecosistemas estratégicos, por el papel que desempeñan como soporte de procesos sociales y económicos sumados a su aporte en bienes y servicios.

Ecosistemas Boscosos

La identificación de los ecosistemas estratégicos para el caso de la quebrada Garzón se realizó con el método basado en la cobertura de la vegetación, el cual sostiene el principio que toda área debería conservar como mínimo un 30% de su cobertura original; estas áreas dentro de cualquier unidad, cuenca, municipio u otras, deben ser estratégicas. Considerando que gran parte del territorio colombiano cuenta con el porcentaje mínimo de cobertura, se infiere que lo que queda de los ecosistemas es ya de por sí de carácter estratégico. (Márquez, 2002).

Bajo este precepto se tiene que las coberturas originales sólo cubren una extensión de 17.77% del área total de la cuenca, representado por bosque natural como se observa en la cartografía de cobertura y uso actual, porcentaje que equivale a proporciones mucho menores de las establecidas por este método de identificación de ecosistemas estratégicos; si a este porcentaje le sumamos las áreas naturales que presentan algún grado de intervención, estas incluyen el bosque natural secundario y bosque natural secundario con guadua que poseen una extensión de 8.73 y 0.53% respectivamente de la superficie de la cuenca, se tendría un cubrimiento de 27.3% de la superficie total de la cuenca.

Con los valores anteriores es posible dilucidar el delicado estado actual de conservación en el que se encuentra la cuenca y las necesidades de adelantar los mecanismos de recuperación de los ecosistemas ya que si se continúa con la presión de los recursos, seguirá disminuyéndose la capacidad del ecosistema no solo de mantener su equilibrio natural sino también de ofrecer los bienes y servicios en la cantidad y calidad que requiere la creciente población.

Dentro de las funciones ambientales más importantes que cumplen estos ecosistemas esta la *satisfacción de las necesidades básicas a la población*, siendo las unidades de bosque alto andino un área prioritaria donde nace la quebrada Garzón (Figura 48) y la quebrada Chontaduro, las cuales



proveen agua en la cantidad y calidad suficiente para abastecer el acueducto municipal y otros sistemas redes de acueductos veredales.



Figura 48 Cascada afluente de la quebrada Garzón, vereda Las Mercedes

Dentro de las funciones de estos bosques se encuentra la provisión de materiales para la construcción y reparación de viviendas, en donde la guadua constituye uno de los productos más llamativos, por ser un elemento estructural para el levantamiento de paredes y especies como el cedro son empleadas para pisos y vigas.

La leña es otro de los productos del bosque fundamentales, debido a que en áreas donde no existe servicio de gas, este es el principal combustible para la producción de energía.

La *prevención de riesgos* es otra función del bosque, el cual actúa como amortiguador de crecientes e inundaciones, además disminuye el riesgo de erosión y deslizamientos al actuar como estabilizador y soporte de taludes. Es por esta razón que en zonas de fuertes pendientes se debe conservar la cobertura vegetal para evitar la pérdida de suelo por remoción en masa y para el caso de áreas desprotegidas se deben adoptar mecanismos para el restablecimiento de la cobertura para favorecer su formación y fertilización.

Algunos de los casos donde la comunidad actualmente se ve afectada por deslizamientos debido a la pérdida de la capa vegetal son la vereda La Cañada, San José (Figura 49) y El Mesón (Figura 50) en donde el remplazo de bosques naturales por cultivos de café en zonas de ladera, sumado a las malas prácticas de manejo del suelo como quemas controladas (no aptas para estas zonas) han desencadenado estos fenómenos.

Figura 49 Desestabilización de taludes vereda San José



Figura 50 Fenómenos de remoción en masa Vereda El Mesón



Los bosques cumplen una función vital en la *conservación de la diversidad biológica* en cuanto a la producción/conservación de los recursos genéticos, hábitat para especies y control biológico; asimismo desempeña un papel fundamental en la regulación del ciclo hídrico y por lo tanto en el mantenimiento de la oferta de agua.

En la cuenca de la quebrada Garzón estas unidades se encuentran protegidas bajo la categoría de Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores en el caso de bosque alto andino. Sin embargo, existen otras unidades boscosas en la parte baja de la cuenca que se encuentran bordeando los cauces de los ríos o fragmentados en pequeños parches, los cuales son objeto de actividades que inducen a su transformación moderada como es el caso de la extracción de leña o transformación fuerte como la tala para cambio de uso del suelo. Independientemente como se desarrollen estas actividades es necesario adelantar los estudios para conocer el estado actual de estos ecosistemas y de esta manera formular las estrategias necesarias para la conservación y protección de los mismos.

Ecosistemas de Humedales

La convención sobre los humedales RAMSAR los define como “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” de gran importancia por prestar servicios ecológicos fundamentales, regular el régimen hídrico y reflejar interacciones no sólo biológicas sino también culturales ya que la comunidad ha desarrollado una forma de dependencia alrededor de estos.

Se identificaron los siguientes sistemas de humedales a la escala de la cuenca de la quebrada Garzón, siguiendo la clasificación simplificada de humedales adoptada por el Instituto Von Humboldt (1998):

Sistema de Acuicultura:

Esta conformado por los estanques de peces localizados en la parte baja de la cuenca, correspondientes a las fincas Castalia (Figura 51 y Figura 52), Tochere y San Lorenzo que en su conjunto suman un espejo de agua de 27Ha y la finca los Lagos de APIMUC Ltda. Con un área en espejo de agua de 4.9Ha. Estos sistemas además de cumplir funciones sociales al constituir la base sistema productivo de pesca, desempeñan funciones bio-ecológicas al generar hábitats plantas, animales e insectos.

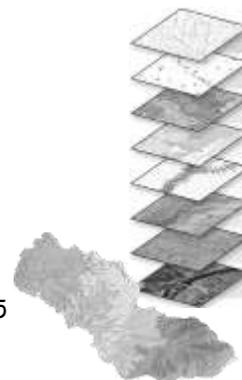


Figura 51 Garzas-finca Castalia



Figura 52 Gallinetas silvestres-finca Castalia



Sistema Palustre:

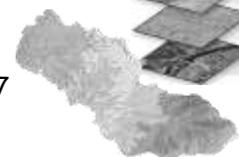
La presencia de estos sistemas ha permitido mantener la calidad de vida para aquellas poblaciones de la cuenca que aún no poseen servicio de acueducto y que dependen de estos para satisfacer el requerimiento de agua para uso doméstico, además constituyen un recurso de gran valor económico del cual se sostienen los cultivos en algunos sectores, tal es el caso de la vereda Guacanas en donde los sistemas de humedales y nacimientos ayudan a la alimentación de los canales de riego, de los cuales dependen los cultivos de arroz, plátano, tabaco y maíz desarrollados por los habitantes para el sostenimiento económico de siete familias.

Un inventario de los *ojos de agua*, de importancia en la cuenca, permitió identificar algunas áreas estratégicas por abastecer agua para consumo doméstico, descritas en la Tabla 19.

Tabla 19 Ojos de agua localizados en la cuenca de la quebrada Garzón

PREDIO	COORDENADAS		IMPORTANCIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	NORTE	ESTE		
Vereda Alto Fátima				
Porvenir	732123	836781	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
El Moral	732123	836781	Abastecimiento para consumo humano de 2 familias	
Euripides Aldana	732007	836697	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
Vereda Fátima				
Ferney Arenas Rojas	733172	834820	Destinado a la conservación	
La Rivera	733420	834523	Abastece a 1 familia	

PREDIO	COORDENADAS		IMPORTANCIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	NORTE	ESTE		
Vereda El Mesón				
Las Delicias	730943	834503	Destinado a la conservación	
Álvaro Becerra	731346	834641	favorece a 1 familia para consumo doméstico	
Vereda Filo Rico				
Buenavista	729650	833796	Tiene 3 nacederos, para 3 viviendas	
Vereda La Cabaña				
El Farol	733602	833609	Abastecimiento para consumo humano de 7 familias	
Esparta	733530	834218	Abastece a 2 familias	
La Cumbre	729189	836345	Abastece a 1 familia	
Buenos Aires	729242	835772	Abastece a 1 familia	
Vereda Las Delicias				
Luis Guzmán	727695	833047	Abastece el consumo humano de 6 familias, cerca al nacimiento de la quebrada Paramillo	
El diviso	729361	831963	Hace referencia a 2Ha de bosque que son destinadas a la conservación y en donde se encuentran 3 nacimientos	



PREDIO	COORDENADAS		IMPORTANCIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	NORTE	ESTE		
La Amapolita	728101	833135	Abastecimiento para consumo humano de 1 familia	
El Mirador	728140	832911	Abastecimiento para consumo humano de 1 familia	
Las Palmas	728364	831788	Abastecimiento para consumo humano de 1 familia	
Vereda Líbano				
Arturo Rodríguez	729303	834432	Abastece el consumo humano de 3 familias	
Benigno Vargas	729040	834284	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
Santa Lucia	728087	836298	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
San Lorenzo	728523	836384	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
Buena Vista	729214	835065	Destinado a la conservación, posee 3 nacimientos	
La esperanza	727935	836412	Abastece a 1 familia	

PREDIO	COORDENADAS		IMPORTANCIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	NORTE	ESTE		
El Porvenir	727790	836273	Abastece a 18 familias	
Vereda Los Pinos				
San Isidro	731296	835359	El área que comprende es de 1Ha y esta destinada a la protección y conservación, es utilizado para el consumo doméstico de 1 familia	
Sin Nombre	731296	835359	Destinado a la conservación	
El Mirador	731344	835868	Sostenimiento de cultivos, favorece a 1 familia	
José Armando Suarez	731568	835997	Destinado a la conservación	
Jerusalén	731426	835646	El Predio tiene 4 nacederos, los protege con Cuchiyuyo.	
Buenavista	731656	835558	Destinado a la conservación	
Jesús Sánchez Lizcano	732026	836309	Destinado a la conservación	
Vereda Nueva Floresta				
Orlando Prada	729826	834383	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
La cumbre	739854	834171		



PREDIO	COORDENADAS		IMPORTANCIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	NORTE	ESTE		
			Destinado a la conservación	
Vereda Providencia				
La Granja	730807	833477	Sostiene sistemas piscícolas	
Vereda San José				
El Barnizal (invasión)	727919	835488	Favorece a 2 familias para consumo doméstico	
El balcón	727595	833554	Favorece a 1 familia para consumo doméstico	
Buenos Aires	727591	834909	Abastece a 1 familia	
La Primavera	727886	834143	Abastece a 1 familia	
Vereda San Rafael				
Andrés López	730801	830956	Abastecimiento para consumo humano de 5 familias	

2.2.9. FAUNA

La fauna terrestre constituye uno de los elementos fundamentales en el funcionamiento de los ecosistemas, debido a las estrechas relaciones que mantiene con los diferentes componentes abióticos y bióticos de los sistemas naturales. Una de las funciones ecológicas que cumplen los animales silvestres es, entre otras, mantener el equilibrio del ecosistema. Los hábitats naturales presentan, con su vegetación y su fauna, el flujo energético y la productividad que hacen que se mantengan las condiciones fisiográficas y climáticas de una determinada zona.

La fauna silvestre o asociada a las coberturas vegetales, es uno de los componentes de la naturaleza más difíciles de apreciar y evaluar debido a la diversidad de grupos existentes, diferencia y variedad de hábitos alimenticios, variedad de nichos que habitan, patrones de comportamientos, estrategias y horarios de desplazamiento y/o de búsqueda de alimento, de los animales en su medio natural.

Dada la gran heterogeneidad espacial y la ubicación geográfica del país, Colombia presenta gran diversidad de ambientes que constituyen una fuente relevante para la radiación adaptativa de las especies biológicas, de allí que sea uno de los países más ricos en Biodiversidad del mundo; pues somos el primer país del mundo con más diversidad de Aves, el cuarto en Mamíferos, el tercero en Reptiles, el segundo en Anfibios y quizás el primero en Insectos (Hilty & Brown, 2001, Rodríguez-Mahecha et al. 2006). Sin embargo, se tiene que, de los espacios naturales que sirven de sustento a la biota colombiana según esa misma fuente, anualmente desaparecen 90.000 hectáreas de bosque nativo (y con él la vida vegetal y animal asociada a estos).

Los parches y corredores de vegetación presentes en el área de estudio (Municipio de Garzón – cuenca de la quebrada Garzón), además de cumplir entre otras funciones, la de protección, conservación y recarga hídrica, favorecen el desplazamiento, asentamiento, oferta natural de alimento, hábitat y espacio vital para la fauna silvestre (local y migratoria). Sin embargo, como efecto de la expansión agropecuaria en el sector, la tala, los asentamientos humanos, la apertura de vías y de las demás alteraciones causadas sobre el ecosistema, se advierte por parte de la población que varias especies animales se han visto obligadas a emigrar o han perdido su vigencia biológica en el área; de allí la enorme importancia que poseen los corredores y manchas de vegetación natural que aún existen en la cuenca y en especial en el corredor generado por el recorrido de la quebrada Garzón, para la fauna asociada.

El objetivo de este ítem es aportar y complementar información sobre la fauna asociada a la cuenca de la quebrada Garzón, del municipio de Garzón (Huila), a su cobertura vegetal y de acuerdo a los usos del suelo actuales.

Señalando además para las especies observadas directamente y para las referidas por la comunidad (con mayor probabilidad de ocurrencia), - información ecológica - sobre los estados poblacionales que se registren en la literatura especializada, respecto a las especies faunísticas más representativas, de valor comercial, endemismos (si los hubiera), amenazadas o en peligro crítico.



Metodología

Para evaluar la fauna de vertebrados silvestres, en la zona de estudio, se parte de la información recopilada en el PBOT del municipio de Garzón y de bibliografía relacionada. Dicha información fue verificada y actualizada mediante encuestas personales con pobladores de los diferentes corregimientos y veredas pertenecientes a la cuenca de la quebrada Garzón y mediante un recorrido de observación realizado en la zona de protección Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores y los acueductos Fidesamon y la Florida, ubicado en la parte alta de la vereda San José prestando así, mayor atención a las áreas con mayor cobertura vegetal, con la intención de observar fauna donde el dosel estaba mas cerrado e identificar los organismos presentes; dado que en la parte baja de la cuenca ya se hace referencia a uso del suelo urbano y suburbano, lo que disminuye notablemente la posibilidad de registro de individuos por observación directa.

El inventario de aves se realizó en todo el terreno mediante el método de observación directa con uso de binoculares y por la identificación de vocalización de algunas de las especies que se posaban en la ruta. Luego, se procedió a su identificación mediante claves y registros taxonómicos.

Se considera además en este listado, el estatus de las especies de acuerdo con el grado de amenaza proveniente del libro rojo de especies amenazadas de la IUCN 2003 y con los tres (3) Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2005).

Libro Rojo de Especies Amenazadas (IUCN 2003)

Extinto (EX):

Una especie esta extinta cuando no queda duda alguna que el último individuo existente ha muerto.

Extinto en Estado Silvestre (EW):

Se refiere a la especie que solo sobrevive en cría, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

En Peligro Crítico (CR):

Una especie se encuentra en esta categoría cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En Peligro (EN):

Se refiere a la especie que no se encuentra en peligro crítico, pero esta enfrentando un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU):

Cuando la especie no esta en “peligro crítico” o “en peligro”, pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a mediano plazo.

Menor Riesgo (LR):

Una especie se encuentra en menor riesgo cuando, habiendo sido evaluada, no satisfizo a ninguna de las categorías de “peligro crítico”, “en peligro”, o “vulnerable” y no es “datos insuficientes”. Las especies incluidas en esta categoría pueden ser divididas en tres subcategorías:

- Dependiente de la Conservación (cd): se refiere a los taxones que son el centro de un programa continuo de conservación y si este se detiene resultaría en algunas de las categorías de amenaza antes citadas, dentro de un periodo de cinco años.
- Casi Amenazado (nt): se refiere a taxones que no pueden ser calificados como “dependientes de la conservación”, pero que se aproximan a ser calificados como “vulnerables”.
- Preocupación menor (lc): se refiere a los taxones que no califican para “dependiente de la conservación” o “casi amenazado”.

Datos Insuficientes (DD):

Una especie pertenece a esta categoría cuando la información es inadecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología estar bien conocida, pero se carece de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución.

No Evaluado (NE):

Una especie se considera “no evaluada” cuando todavía no ha sido evaluada con relación a los criterios anteriores.

Apéndice CITES

La convención CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los Estados, que tiene la finalidad de velar por que el comercio internacional de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. El objetivo de la CITES es someter el comercio internacional de determinadas especies amparadas a ciertos controles. Esto quiere decir que toda importación, exportación, reexportación o introducción de especies amparadas por la Convención sólo podrá autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias (CITES 2002, citado en Morales-Jiménez et al. 2004).

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten (CITES 2002 -2005):

APÉNDICE I:

Incluye especies amenazadas de extinción que están o pueden estar afectadas por el comercio. No se permite el comercio internacional de especímenes silvestres.

APÉNDICE II:

Incluye especies que pueden llegar a verse amenazadas si no se regula el comercio. Se permite el comercio internacional de especímenes silvestres para lo cual se requiere permiso de exportación.

APÉNDICE III:



Incluye especies cuyo comercio es permitido con permiso de exportación o certificado de origen. Adicionalmente, la clasificación de Rodríguez (1998) corresponde a una evaluación preliminar hecha para los mamíferos de Colombia y presenta las mismas categorías de la clasificación IUCN (2003).

Se presenta, la composición, estructura y diversidad de los principales grupos taxonómicos (anfibios, reptiles, mamíferos, aves y peces) más representativos en el área del Municipio de Garzón.

Anfibios

Los anfibios y reptiles actúan como controles biológicos de insectos y pequeños roedores y hacen parte de las cadenas tróficas al convertirse en presas de otros organismos. Este primer grupo no presentan importancia alguna para la comunidad local, mientras que las serpientes son objeto de caza para protección.

En la zona se observa que la mayoría de avistamientos ocurren en áreas boscosas, generalmente aledañas a cuerpos de agua y muy esporádicamente en asentamientos humanos. Debido al alto grado de fragmentación del ecosistema este es el grupo que mayor restricción ha tenido en sus rutas migratorias y corredores de migración.

Las especies diferentes de anfibios que se encuentran hoy, se clasifican en tres grupos básicos:

- Cecílicos
- Salamandras
- Sapos y Ranas.

Los **Cecílicos**, son anfibios adaptados para vivir bajo tierra; tienen el cuerpo alargado, carecen de patas y sus ojos son pequeños y están cubiertos por piel. Únicamente salen a la superficie cuando el suelo esta saturado de agua, esto es durante fuertes lluvias o luego de ellas. Se alimentan de invertebrados como lombrices y babosas.

Las **salamandras** pertenecen al orden Caudata (del latín caudatus que significa "provisto de cola"), como su nombre lo indica, tienen una cola bien desarrollada que les otorga una apariencia similar a la de una lagartija. Sin embargo, se diferencian de todo reptil por la ausencia de escamas y garras.

En la mayoría de especies, las patas están bien desarrolladas aunque son cortas en comparación con la longitud del cuerpo. Las larvas son acuáticas y tienen hendiduras branquiales y branquias externas. Los adultos, terrestres respiran por medio de pulmones. Sin embargo, los miembros de la familia Plethodontidae carecen de pulmones y respiran por medio de la piel y las membranas mucosas que recubren la boca y la faringe.

Los **sapos y ranas** en su gran mayoría sufren una transformación durante su desarrollo. En su etapa juvenil son acuáticos, la forma de su cuerpo semeja a la de un pez y respirando por medio de branquias. Durante la transformación o metamorfosis las aletas se desarrollan en patas, la cola desaparece y la respiración se vuelve pulmonar.

A todos los miembros de este grupo se les llaman **ranas**, pero es común usar este nombre en aquellos que tienen la piel húmeda y lisa. Las ranas tienen un cuerpo delgado, son ágiles y

excelente saltadoras. Los **sapos** tienen la piel seca y de aspecto áspero. También son de cuerpo ancho y no dan la apariencia de ser tan ágiles, aunque muchos de ellos sí pueden dar saltos.

La fauna anfibia que habita en el área de estudio, está conformada por elementos propios tanto de tierras bajas como de tierras altas, es decir, aquellas especies que tuvieron su centro de origen en selvas cálidas y húmedas y que con el levantamiento de las cordilleras durante el Cuaternario superior iniciaron su proceso colonizador hacia los biomas recién establecidos.

Para el área de estudio se reportan 18 especies de anfibios, pertenecientes a 2 órdenes y 6 familias entre las cuales se destacan por la cantidad de especies las familias hylidae y Bufonidae (Tabla 20). Según los pobladores de la región, la diversidad y abundancia de “ranas” es alta, pero debido a su importancia nula a limitada no son identificadas con facilidad. Seis de las familias reportadas en la región pertenecen al orden Anura, este se encuentra ocupando diversos microhábitats dependiendo de sus horas de actividad, se les encuentra bajo las piedras, bajo troncos en descomposición, sobre el pasto o en el agua es frecuente encontrarlos, en las charcas que se forman en las zonas inundables.

Tabla 20 Especies de Anfibios con Probable Ocurrencia en el Área de Estudio

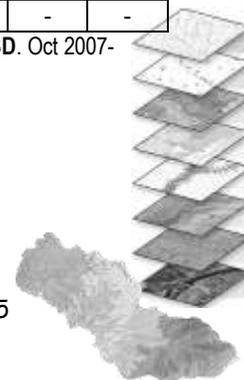
ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA			
						IUCN.2003	CITES, 2002-2005	Libro rojo ³	
Anura	Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>granulosus</i> [*]	Sapo, saporito	Abundante	-	-	-	
		<i>Bufo</i>	<i>haematiticus</i> [*]	Sapo		-	-	-	
		<i>Bufo</i>	<i>marinus</i> [*]	Sapo comun	Abundante	-	-	-	
		<i>Bufo</i>	<i>sternosignatus</i> [']	Sapo		-	-	-	
	Centrolenidae	<i>Centronella</i>	<i>sp.</i> [']	Rana		-	-	-	
	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>boans</i> [']	Rana		-	-	-	
		<i>Hyla</i>	<i>crepitans</i> [']	Rana Blanca		-	-	-	
		<i>Hyla</i>	<i>microcephala</i> [']	Rana		-	-	-	
		<i>Hyla</i>	<i>platydactyla</i> [']	Rana		-	-	-	
		<i>Hyla</i>	<i>vigilans</i> [']	Rana		-	-	-	
	Hylidae	<i>Phyllomedusa</i>	<i>venusta</i> ^{'∞}	Rana arborícola		-	-	-	
		<i>Scinax</i>	<i>rubra</i> [']	Rana	Abundante	-	-	-	
		<i>Smilisca</i>	<i>phaeota</i> ^{'∞}	Rana		-	-	-	
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>gaigei</i> ^{'∞}	Rana		-	-	-	
		<i>Eleutherodactylus</i>	<i>raniformis</i> [']	Rana		-	-	-	
	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>vailanti</i> [']	Rana		-	-	-	
	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa</i>	<i>sp.</i> [']	Salamandra	Abundante	-	-	-

Fuente: Análisis y Compilación de Información Primaria y Secundaria; Instituto de Sostenibilidad para el desarrollo ISD. Oct 2007- feb 2008

([∞]) Especies reportadas en los Plan Básico de Ordenamiento territorial Municipio de Garzón 2000-2010.

(^{*}) Especies reportadas por la comunidad encuestada.

³ Libro rojo de anfibios de Colombia (2004)



La familia *Bufo* se distingue por tres caracteres específicos: ausencia total de dientes, glándulas parotídeas que secretan veneno para defensa en contra de predadores y una masa de tejido gonadal con la apariencia de un testículo inmaduro llamado órgano de Bidder, en los machos (Pramuk, 2006). Si se remueven los testículos, el órgano de Bidder puede desarrollarse para formar un ovario funcional (Cannatella et al. 2001). La mayoría de bufónidos son terrestres y tienen patas posteriores cortas. Muchas especies tienen una piel gruesa y glandular en la que se pueden observar tubérculos. Estas características encajan con lo que comúnmente se entiende por "sapo". Los adultos de algunas especies no sobrepasan los 20mm de largo. La familia Bufo se encuentra distribuida en todos los continentes con excepción de Australia; Centroamérica y Sudamérica son sus centros de mayor diversidad (Duellman, 1999).

El género *Bufo* es el más diverso de la familia (~258 especies), para el caso de los *Bufo* sudamericanos incluyen 5 linajes: (1) grupo *B. granulatus*, (2) grupo *B. guttatus*, (3) grupo *B. margaritifera*, (4) grupo *B. marinus* y (5) grupo *B. valliceps* (Pramuk 2006). El sapo (*Bufo marinus*), es el anfibio más frecuentemente visto en las proximidades de las áreas hábitadas de la Quebrada Garzón y usualmente se refugia en los alrededores. Cuando llueve, se observan mucho más que durante la época seca y es común encontrarlos cerca a las fuentes de luz artificiales donde cazan insectos. Los ejemplares más grandes tienen un tamaño apreciable y pueden ingerir otras ranas y animales pequeños.

La familia Hylidae o ranas arborícolas, presenta una distribución mundial; la mayor diversidad de especies se encuentra en los trópicos de Centro y Sur América. Todos los hílidos tienen la punta de los dedos en forma de disco, lo que les facilita el movimiento entre la vegetación y en algunas especies, entre las rocas resbaladizas de los ríos y quebradas.

Las ranas arborícolas tienen hábitos nocturnos y se alimentan de insectos y otros pequeños invertebrados. En el área de estudio, de acuerdo a la referencia mencionada anteriormente se reportan ocho especies pertenecientes a la familia Hylidae (Tabla 20), las cuales pertenecen a los géneros *Hyla*, *Phyllomedusa*, *Scinax* y *Smilisca*, generalmente las especies pertenecientes a esta familia aprovechan pequeños cuerpos de agua ricos en nutrientes aptos para el crecimiento de sus renacuajos. Sin embargo, estos cuerpos de agua atraen también, a diversos depredadores por lo que esta estrategia reproductiva hace énfasis en la cantidad y no en la calidad.

La familia Leptodactylidae es un ensamble diverso de especies (más de mil) que habitan en el sur de Norteamérica, Centro y Sudamérica. La mayoría de especies son terrestres, semiacuáticas, o arbóreas y su tamaño varía significativamente de 12 a 220 mm (Savage, 2003). El género más diverso de la familia es *Eleutherodactylus* (subfamilia Telmatobiinae) que incluye unas 600 especies. A diferencia de lo observado en muchos taxa, las comunidades más diversas de *Eleutherodactylus* no se encuentran en los bosques húmedos tropicales sino en los bosques nublados de las estribaciones de los Andes, este patrón de diversidad quizás esté relacionado con su modo reproductivo ya que depositan sus huevos en tierra donde ocurre todo el desarrollo hasta alcanzar el estadio de juvenil (desarrollo directo).

La familia Plethodontidae (Salamandras) es la única familia del orden Caudata presente en Suramérica. Poseen características específicas como respiración por pulmones y piel y epitelios de la cavidad bucofaríngea. Se distribuyen desde el sur de Canadá hasta el sur de Brasil y la región

mediterránea de Europa. Se encuentran en hábitats húmedos, especialmente bosques. Hay especies completamente acuáticas que viven en arroyos, pozos y grandes lagunas y ríos; se distribuyen desde el nivel del mar hasta los 4500m.

- **Endemismos, Especies Amenazadas y en Vía de Extinción**

En términos generales los anfibios representan un grupo de interés, no sólo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por su marcada vulnerabilidad ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan. En este sentido los patrones reproductivos de los anfibios son variados y específicos y en la mayoría de los casos, se encuentran asociados a los ambientes naturales que ocupan cada especie, siendo esta una de las principales causas de su fragilidad y vulnerabilidad. La acelerada destrucción y alteración de los ecosistemas originales en Colombia, es un factor que está afectando negativamente la diversidad y persistencia de los anfibios en el país. Otra problemática que se ha generado en los últimos años, alrededor de algunos anfibios es el tráfico ilegal de especies.

Teniendo en cuenta la literatura consultada, ninguna de las especies reportadas con presencia potencial en el área de influencia de la quebrada Garzón, se incluye en los listados de los Apéndices del CITES (2003), ni dentro de las categorías propuestas por la UICN, establecidas por el “Libro Rojo de Anfibios de Colombia (2004), (Tabla 20).

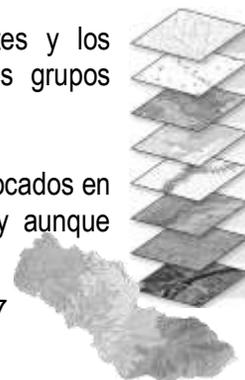
Reptiles

Dentro de la clase Reptilia se han descrito aproximadamente 7150 especies de reptiles vivientes, los cuales incluyen las tortugas (260 sp.), cocodrilos (22 sp.), escamados (serpientes y lagartos = 6850 sp.). Para Colombia se estiman aproximadamente 589 especies, lo cual sitúa al país como el tercero con mayor diversidad después de Australia y México. Una de las características macro que los diferencia de los anfibios y otros vertebrados es que tienen el cuerpo cubierto por una capa de células cornificadas epidermales organizadas en placas, escudos o escamas, que ayudan a la conservación de la humedad corporal, lo que es fundamental para animales que están en contacto con el aire y por lo general lejos del agua (Páez et. al. 2002).

Las **Tortugas** (Orden Testudinata), son reptiles antiguos, se caracterizan por su concha hecha de placas óseas dermales con las que las vértebras del tronco y costillas se han fusionado. Aunque como resultado de la evolución estos animales han perdido los dientes, la mayoría siguen siendo carnívoras, con algunas especies omnívoras y otras muy pocas herbívoras. Para Colombia se registran 32 especies de tortugas entre marinas, terrestres y de aguas dulces.

Los **Escamados** (Orden Squamata) incluyen tres grupos: los lagartos, las serpientes y los anfisbénidos. De todos los grupos de reptiles son los más versátiles gracias a sus grupos musculares apendiculares bien desarrollados y un esqueleto fuerte y flexible.

Otra característica importante es su tercer párpado o membrana nictitante y los dientes colocados en receptáculos. Las serpientes evolucionaron de los lagartos, no poseen extremidades y aunque



algunas son ovíparas, la mayoría son vivíparas por lo que no tienen la necesidad de poner huevos en la tierra. Los anfisbénidos son lagartos subterráneos de 30 a 70 cm. de longitud, la mayoría apodos, con cuerpos anillados similares al de las cecillas. Para Colombia se registran aproximadamente 250 especies de serpientes, 236 de lagartos y cinco especies de anfisbénidos.

Según, registros obtenidos de información secundaria y las encuestas hechas, durante la fase de campo de este proyecto, a pobladores de diferentes veredas ubicadas en la parte alta, media y baja de la cuenca de la Quebrada Garzón, así como en el casco urbano, se reportan 18 especies, pertenecientes a 15 géneros y 10 familias de los órdenes reportados (Tabla 21) los saurios (lagartos y lagartijas) sobresalen las iguanas, los Anolis (lagartijas) y los Gekkonidae (salamanquejas) (Figura 1), Caiman crocodilus fuscus (babilla), Geochelone denticulata (tortuga morrocoy), entre otras que se registran para la zona, muchas de ellas traídas como parte del tráfico de fauna, marcado en esta región del país.



Figura 53 *Gonatodes* sp., Gekkonidae (Salamanqueja).

Tabla 21 Especies de Reptiles con Probable Ocurrencia en el Área de Influencia de la quebrada Garzón. Municipio De Garzón – Huila

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IUCN.2003	CITES, 2002-2005	Libro rojo ⁴
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman</i>	<i>crocodilus</i> ' [∞]	Babilla	Escasa	LRIc	II	LC
Testudinata	Cheloniidae	<i>Chelonia</i>	<i>sp.</i> ' [∞]	Tortuga		-	-	-
	Testudinidae	<i>Geochelone</i>	<i>sp.</i> ' [∞]	lcotea		-	-	-
		<i>Geochelone</i>	<i>denticulata</i> ' [∞]	Morrocoy	Escasa	VU	-	VU
	Pelomedusidae	<i>Podocnemis</i>	<i>lewyana</i> '	Tortuga del Magdalena	Escasa	-	-	EN
Squamata	Iguanidae	<i>Basiliscus</i>	<i>galeritus</i> ' [^]	Guataqui, pasa-charcos		-	-	-
		<i>Iguana</i> ' [∞]	<i>iguana</i> ' [∞]	Iguana	Abundante	-	II	-
	Gekkonidae	<i>Gonatodes</i>	<i>albugularis</i> ' ^{^∞}	Salamanqueja	Escaso	-	-	-
		<i>Ameiva</i>	<i>festiva</i> ' ^{∞^}	Lobo, lobato. Lobo pollero	Escaso	-	-	-
	Polychrotidae	<i>Anolis</i>	<i>sp.</i> ' ^{^∞}	Lagartija	Abundante	-	-	-
	Boidae	<i>Corallus</i>	<i>hortulana</i>	Tigra	Abundante	-	-	-
	Colubridae	<i>Erythrolamprus</i>	<i>mimus micrurus</i> '	Falsa coral		-	-	-

⁴ Libro rojo de anfibios de Colombia (2004)

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IUCN.2003	CITES, 2002-2005	Libro rojo ^d
		<i>Clelia</i>	<i>clelia'</i>	Cazadora negra	Escaso	-	II	-
		<i>Spilotes</i>	<i>pullatus</i>	Toche culebra negro amarillo)	Abundante	-	-	-
		<i>Leptophis</i>	<i>ahaetulla</i> [∞]	Bejuca	Abundante	-	-	-
	Elapidae	<i>Micrurus</i>	<i>sp.</i>	Coral	Abundante	-	-	-

Fuente: Análisis y Compilación de Información Primaria y Secundaria; ISD., 2007 - 2008

(^l) Especies reportadas en los Plan Básico de Ordenamiento territorial Municipio de Garzón 2000-2010.

([∞]) Especies reportadas por las diferentes personas encuestadas, en la comunidad.

Para el caso de la familia de serpientes Colubridae con 4 especies, una de las serpientes perteneciente a esta familia es la cazadora negra (*Clelia clelia*), cuya coloración en el dorso es negro brillante y totalmente blanco en el vientre cuando son adultos, en cambio, los juveniles presentan un color rojo en todo el cuerpo, excepto en la cabeza y nuca que son negras. Viven en los bosques, son nocturnas, se alimentan con frecuencia de serpientes venenosas. Las especies pertenecientes a la familia Elapidae son especies venenosas, a estas pertenece la coral. Terrestres, por lo general nocturnas, prefieren cazar roedores o aves entre la vegetación o en las ramas. No son agresivas; en la literatura, se refiere como mas agresiva la falsa coral, pero si se sienten amenazadas pueden atacar.

Figura 54 Serpiente; falsa Coral. familia Colubridae. *Erythrolamprus mimus*.



Otras especies presentes en la zona de estudio pertenecientes al suborden Squamata son los lagartos y lagartijas del genero *Anolis* (Familia Polychrotidae), la iguana (*Iguana iguana*) (Familia Iguanidae), los lobos o lagartos grandes de la familia Teiidae (*Ameiva festiva*) y *Tupinambis teguixin*) y la Salamaqueja (*Gonatodes albogularis*) (Familia Gekkonidae).

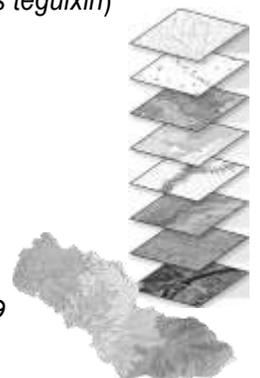


Figura 55 Ameiva festiva (Lobo pollero)



Otro orden en importancia es Testudina, es decir, las tortugas; para el área de estudio, se registra la presencia de 4 especies de tortuga, algunas de las cuales son traídas desde otros municipios y/o departamentos.

- **Endemismos, Especies Amenazadas y en Vía de Extinción**

Aunque el grupo de los reptiles es de los más diversos y a pesar de ser muy importantes ecológica y económicamente, sufren un alto grado de destrucción debido al deterioro o pérdida parcial o total de su entorno, por factores como la deforestación, incendios y contaminación. Otra causa importante en la disminución de las poblaciones de estas especies de reptiles, principalmente de especies de gran tamaño, es la sobre explotación humana ya que son perseguidos por su piel, carne o huevos; sin embargo, los reptiles tienen una mayor facilidad de adaptación a los cambios ambientales que los mamíferos y muchas aves.

La Iguana, a pesar de no estar dentro de los listados de la UICN, se encuentra dentro del Apéndice II del CITES ya que presenta un alto grado de vulnerabilidad en cuanto a la disminución de sus poblaciones debido a que su carne y sus huevos son muy apreciados en algunas regiones del país, lo cual ha contribuido a su explotación irracional en algunos sectores del país. Por otro lado, sus hábitos de dieta específicos la hacen muy vulnerable a la destrucción y el deterioro de su nicho ecológico.

Aves

Las aves son la clase que posee el mayor número de especies de todos los vertebrados, posiblemente este éxito evolutivo se debe a la adaptación al vuelo como medio de locomoción propio de la mayoría de especies, se caracterizan por ocupar gran variedad de hábitats: árboles, suelo, pantanos, litorales (aves acuáticas) y utilizan principalmente las copas de los árboles para hacer sus nidos, además numerosas especies migran estacionalmente con fines alimentarios y reproductores.

El territorio Colombiano alberga unas 1750 especies de aves, casi un 60% de la avifauna de Suramérica y cerca de la sexta parte de la del mundo entero. Esta riqueza es abundante en la zona de estudio, de acuerdo con los reportes establecidos en la literatura (Hilty & Brown, 1986).

Tabla 22 Especies de Aves con Probable Ocurrencia en el Área de Influencia de la quebrada Garzón- Municipio De Garzón – Huila

N ^o	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CAT. DE AMENAZA	
							IUCN.2003	Libro Rojo
1	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne</i>	<i>zonaris</i> **	Vencejo		-	-
2		Anatidae	<i>Dendrocygna</i>	<i>autumnalis</i> **^	Pato tigre		-	-
3			<i>Dendrocygna</i>	<i>sp.</i> '	Pato pisingo		-	-
4			<i>Dendrocygna</i>	<i>viudata</i> *	Pato		-	-
5			<i>Oxyura</i>	<i>dominica</i>	Viudita		-	-
6			<i>Anas</i>	<i>Sp.</i>	 Pato		-	-
7		<i>Anas</i>	<i>acuta</i> **^	Pisingo	Abundante	-	-	
8	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea</i>	<i>herodias</i> **^	Garza morena (Gris)	Abundante	-	-
9			<i>Ardea</i>	<i>cocoi</i> **	Garza azul	Escaso	-	-
10			<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i> **	Garza bueyera	Abundante	-	-
11			<i>Egretta</i>	<i>caerulea</i> **	Garza azul, pescadora		-	-
12			<i>Egretta</i>	<i>thula</i> **^	Garza real o blanca	Abundante	-	-
13		Cochleariidae	<i>Cochlearius</i>	<i>cochlearius</i> '	Garza pico		-	-
14		Threskionithidae	<i>Ajaia</i>	<i>ajaia</i> **^	Pato paleta, Pato rosado	Abundante	-	-
15			<i>Himosus</i>	<i>infuscatus</i>	Ibis negro		-	-
16			<i>Eudocimus</i>	<i>albus</i> '	Ibis blanco		-	-
17	<i>Phimosus</i>		<i>Infuscatus</i> **^	Coquito		-	-	
18	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>tapalcoti</i>	tortolita, Caminerita	Abundante	-	-
19			<i>Columbina</i>	<i>minuta</i>	tortolita		-	-
20			<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Torcaza		-	-
21	Coraciiformes	Cerylidae	<i>Ceryle</i>	<i>torquata</i> *	 Martín pescador	Escaso	-	-
22			<i>Chloroceryle</i>	<i>amazona</i> *	Martín pescador	Escaso	-	-
23			<i>Megaceryle</i>	<i>torquata</i> *	Martín pescador		-	-
24		Motmotidae	<i>Electron</i>	<i>platyrhynchum</i>	Barranquero		-	-
25			<i>Momotus</i>	<i>momota</i>	Barranquero		-	-
26	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>ani</i> '	Garrapatero		-	-
27			<i>Crotophaga</i>	<i>major</i> '	Garrapatero mayor		-	-
28			<i>Buteo</i>	<i>nitidus</i> **	Gavilán	Abundante	-	-

29			<i>Busarellus</i>	<i>nigricollis</i> [^]	Aguila cienaguera		-	-
30			<i>Elanoides</i>	<i>forficatus</i> [*]	Gavilán		-	-
31			<i>Heterospizias</i>	<i>meridionalis</i>	Halcon		-	-
32			<i>Herpetotheres</i>	<i>cachinnans</i>	Gavilan culebrero		-	-
33			<i>Rosthramus</i>	<i>socialbilis</i>	Caracolero		-	-
34			<i>Leucopternis</i>	<i>semitlumbea</i> [']	Gavilan cenizo		-	NT
35			<i>Milvago</i>	<i>chimachima</i>	Garrapatero	sos	-	-
36			<i>Cathartes</i>	<i>aura</i> [']	Gallinazo, guala		-	-
37		Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i> ^{**}	 Gallinazo, chulo	Abundante	EN	EN
38		Falconidae	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>	Halcon		-	-
39		Pandionidae	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i> [']	Aguila pescadora		-	-
40	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>garrula</i> ^{**^}	Guacharaca	Abundante	-	-
41			<i>Ortalis</i>	<i>sp</i> [*]	Guacharaca	Abundante	-	-
42		Phasianidae	<i>Colinus</i>	<i>cristatus</i> [']	Perdiz de monte		-	-
43	Paseriformes	Coerebidae	<i>Chlorophanes</i>	<i>spiza</i>	Mielerito		-	-
44			<i>Coereba</i>	<i>flaveola</i>	Mielerito		-	-
45			<i>Spiza</i>	<i>americana</i>	Arrocero, papayero	Abundante	-	-
46			<i>Sicalis</i>	<i>flaveola</i> [*]	Canario comun	Abundante	-	-
47		Hirundinidae	<i>Progne</i>	<i>chalybea</i> [^]	Golondrina	Abundante	-	-
48			<i>Progne</i>	<i>tapera</i>	Baqueo		-	-
49			<i>Tachycineta</i>	<i>albiventer</i> ^{**}	Golondrina	Abundante	-	-
50		Icteridae	<i>Cacicus</i>	<i>cela</i> [']	Curillo o arendajo	Escaso	-	-
51			<i>Agelaius</i>	<i>icterocaphaius</i>	Toche		-	-
52			<i>Icterus</i>	<i>auricapillus</i>	Monjita		-	-
53			<i>Icterus</i>	<i>nigrogulares</i>	Turpial		-	-
54		Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottus</i>	Sinsonte		-	-
55		Parulidae	<i>Dendrocaica</i>	<i>castanea</i> [*]	Reinita		-	-
56			<i>Dendrocaica</i>	<i>fusca</i>	Turpial		-	-
57			<i>Steophaga</i>	<i>ruticilla</i> [*]	Reinita		-	-
58			<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>	Mielerito		-	-
59			<i>Wilsonia</i>	<i>canadensis</i> [*]	Reinita		-	-
60			<i>Vermivora</i>	<i>peregrina</i>	Mielerito		-	-
61			<i>Euphonia</i>	<i>lannirostris</i>	Fosforo		-	-
62			<i>Dacnis</i>	<i>lineata</i> [']	Reinita		-	-
63	<i>Tangara</i>		<i>vitriolina</i>	Guerrero		-	-	
64	<i>Tangara</i>		<i>inornata</i> ^{**^}	Azulejo	Abundante	-	-	
65	<i>Tangara</i>		<i>gyrola</i> [*]	Toche	Abundante	-	-	
66	<i>Tangara</i>		<i>cyanicollis</i>			-	-	
67	<i>Thraupis</i>		<i>sayaca</i>	Toche	Abundante	-	-	
68	<i>Thraupis</i>	<i>episcopus</i> ^{**^}	Azulejo	Abundante	-	-		
69	Troglodytidae	<i>Thryothorus</i>	<i>nigricapillus</i> [*]	Cucarachero	Abundante	-	-	
70		<i>Microcerculus</i>	<i>marginatus</i> [*]	Cucarachero	Abundante	-	-	

71			<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i> *	Cucarachero	Abundante	-	-	
72			<i>Turdus</i>	<i>ignobilis</i> *	Mirla	Abundante	-	-	
73			<i>Fluviocola</i>	<i>pica</i>	Monjita		-	-	
74			<i>Myiozetetes</i>	<i>cayanensis</i>	Reinita	Escaso	-	-	
75			<i>Pitangus</i>	<i>lictor</i>	Toreador		-	-	
76			<i>Platyrinchus</i>	<i>platyrhynchus</i> *^	Papayero , arrocero		-	-	
77			<i>Sublegatus</i>	<i>arenarum</i> '	Atrapamoscas		-	-	
78			<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Cardenal		-	-	
79			<i>Tyrannus</i>	<i>dominicensis</i>	Pitirre		-	-	
80			<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Siriri		-	-	
81		Sylviidae	<i>Polioptila</i>	<i>plumbea</i> '	Brujito		-	-	
82	Pelecaniformes	Phaethontidae	<i>Phaeton</i>	<i>sp.</i> '	Pato		-	-	
83		Anhingidae	<i>Anhinga</i>	<i>anhinga</i> **^	Pato aguja	Abundante	-	-	
84	Piciformes	Picidae	<i>Campethilus</i>	<i>melanoleucos</i> *	 ♂ Carpintero	 Abundante	-	-	
85			<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i> *	Carpintero			-	-
86		Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus</i>	<i>prasinus</i>	Yätaro				
87			<i>Andigena</i>	<i>nigrirostris</i>	Paletón, diostede			-	VU
88	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona</i>	<i>amazonica</i> ^	Lora cariamarilla	Abundante	-	-	
89			<i>Amazona</i>	<i>farinosa</i> ^	Lora	Abundante	-	-	
90			<i>Aratinga</i>	<i>pertinax</i> *	Perico	Abundante	-	-	
91			<i>Brogoteris</i>	<i>cyanoptera</i> *	Perico	Abundante	-	-	
92			<i>Pionus</i>	<i>menstruus</i>	Loro real	Abundante	-	-	
93	Stringiformes	Stringidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Buho real		-	-	
94		Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza		-	-	
95	Trochiliformes	Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>tzacatl</i>	Colibrí		-	-	
96			<i>Anthracothorax</i>	<i>nigricollis</i> '	Colibrí		-	-	
97			<i>Campylopterus</i>	<i>falcatus</i>	Colibrí		-	-	
98			<i>Chalybura</i>	<i>buffoni</i>	Chupaflor		-	-	
99			<i>Chlorostilbon</i>	<i>mellisugus</i>	Chupaflor		-	-	
100			<i>Doryfera</i>	<i>ludoviciae</i>	Colibrí		-	-	
101			<i>Threnetes</i>	<i>ruckeri</i>	Tominejo		-	-	
102			<i>Florisuga</i>	<i>mellivora</i>	Tominejo		-	-	
103			<i>Heliomaster</i>	<i>longirostris</i>	Tominejo		-	-	
104			<i>Rupicula</i> <i>peruviana</i>		Gallito de montaña		-	-	
105			<i>Chamaepetes</i>	<i>goudoti</i>	Pava güicha		-	-	
106			<i>Pipreola</i>	<i>jucunda</i>	Pechirrojo		-	-	
107			<i>Trapera</i>	<i>Nivea</i>	Tres pies		-	-	
108			<i>Cyclarhis</i>	<i>nigrirostris</i>	verderon		-	-	

Fuente: Análisis y Compilación de Información Primaria y Secundaria; ISD, 2007 -2008

(^) Especies reportadas en el PBOT del Municipio de Garzón 2000 -2010

(*) Especies reportadas por la comunidad

(**) Fotografías de especies observadas durante la fase de campo. Febrero 2008. MMatallana

De acuerdo a los reportes presentados en el documento de referencia, en el área de estudio se presenta la dominancia del orden Passeriformes.



Gallito de Roca (de montaña) (*Rupicula peruviana*)

Fotografía: manuperuamazon.com



Yataro (*Rupicula peruviana*)

Fotografía: natura.org.co

Figura 56 especies de aves, observadas en la zona de la reserva de Miraflores (Municipio de Garzón – Huila)

Los procesos sucesionales debido a alteraciones periódicas naturales originan un mosaico de hábitats, creando pequeños claros en el bosque que contribuyen a la estructura heterogénea de estos y pueden influir en la composición y riqueza de las comunidades de aves. Esto por que origina el efecto de borde, que provee más oportunidades de forrajeo para determinadas especies y por lo tanto influyen en la estructura en gremios de una comunidad.

Puesto que muchas de las aves no Passeriformes son particularmente sensibles a la destrucción de hábitat, la proporción encontrada en esta zona puede estar reflejando un incipiente estadio intermedio de la sucesión vegetal. Este orden ha sido producto de un proceso evolutivo acelerado que ha permitido la diversificación de una gran variedad de especies, representadas en todos los continentes, en diferentes hábitats y con distintos modos de alimentación. En general las aves passeriformes son terrestres y arborícolas y se alimentan principalmente de invertebrados, frutas e insectos.

Las familias del Orden Falconiformes, especies rapaces que se alimentan principalmente de vertebrados vivos que atrapan utilizando diversos métodos de cacería están muy presentes en las zonas de cría de peces en estanques. Poseen una vista muy aguda que les permite divisar pequeñas aves, conejos, ratones, culebras, etc. desde distancias considerables, en las patas presentan garras fuertes que son utilizadas para atrapar, transportar y matar las presas.

En el caso de la familia Tyrannidae, que se destacó por la cantidad de especies, este grupo es conocido en general como atrapamoscas, estos habitan en todo tipo de hábitat y se alimentan principalmente de insectos que atrapan en el vuelo, aun cuando algunas especies los buscan en el suelo, también algunos comen frutas y raramente pequeños reptiles y aves.

Otra familia que se destaca en la zona de estudio es Icteridae, esta familia se caracteriza porque muchas de sus especies anidan en colonias y los nidos tienen la forma de una bolsa colgante, viven en gran diversidad de ambientes, sobretudo en zonas abiertas, su alimento está conformado básicamente por insectos, semillas y pequeños frutos. En el área de influencia del proyecto se

registró la presencia de la monjita (*Icterus auricapillus*) y la especie *Molothrus armenti*, cuya dieta es principalmente los invertebrados, las frutas y los insectos.

Las garzas, pertenecientes a la familia Ardeidae, son aves vadeadoras, con cuellos largos, a menudo encorvados en forma de “S” debido a un mecanismo especial en los huesos que permite al ave disparar hacia delante el pico largo y puntiagudo para clavar su presa, peces u otros pequeños vertebrados. El plumaje es de textura suelta y en la época reproductiva a muchas especies les crecen plumas largas ornamentales en el pecho, la espalda y a veces en la coronilla. La mayoría de las especies de esta familia anida y duerme en colonias o garceros, generalmente situados en vegetación sobre agua. Dentro de la diversidad de esta familia en la zona se tiene a la Garza azul (*Ardea cocoi*), la Garrapatera o garza bueyera (*Bubulcus ibis*) y la Garza blanca (*Casmerodius albus*)

La dieta de las aves puede llegar a ser muy variada, dependiendo de la disponibilidad de alimento que haya en las diferentes épocas del año; por ejemplo, las semillas y los frutos solamente se presentan en ciertas épocas del año, por lo que las aves que los consumen comen insectos durante las etapas de escasez.

- **Conservación**

A pesar del grado de perturbación de los bosques en región, se destaca la presencia de especies asociadas a hábitats terrestres conservados que indican la existencia de abundante oferta de recursos del bosque, entre estas especies, encontramos la guacharaca (*Ortalis spp.*), la tortolita (*Columbina tapalcoti*), el Arrocero o papayero (*Spiza americana*) y los loros y pericos entre otros.

La fauna de la región alberga gran diversidad de fauna avícola, entre las que se destacan la garza blanca (*Casmerodius albus*), la garza morena (*Ardea herodias*), rapaces de varias especies, el Coquito (*Phimosus infuscatus*), el gallito de roca, entre otros.

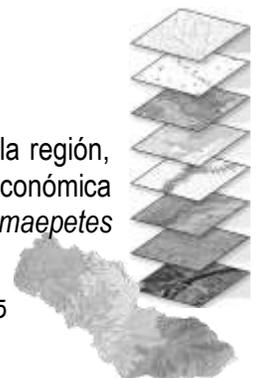
- **Endemismos, Especies Amenazadas y en Vía de Extinción**

Respecto a los endemismos, de las especies reportadas para la zona de estudio, ninguna se incluye dentro de los listados de las aves endémicas de Colombia elaborados por Stiles (1997),

Debido a que el grupo de las aves se adapta muy bien a los cambios impuestos por el hombre en el medio natural, pocas especies de este grupo se encuentran catalogadas con algún grado de amenaza dentro de los libros rojos en peligro. Dentro de la categoría de IUCN y el libro rojo de aves de Colombia, una especie esta reportada en peligro (EN): Gallinazo (*Cathartes aura*), tres especies vulnerables (VU): *Ara militaris* (Guacamaya verde), *Andigena nigrirostris* (Diostrade) y *Molothrus armenti* y ninguna en menor riesgo con preocupación menor.

- **Importancia Económica y Cultural**

Las especies con interés para la caza, como Guacharaca y Pava güicha se registran en la región, donde pueden encontrar refugio y alimento. Dentro del grupo de especies de importancia económica y cultural se destacan la Guacharaca (*Ortalis motmot*, *O.ruficauda*), la pava güicha (*Chamaepetes*



goudoti), las cuales frecuentemente son objeto de cacería, con el único propósito de complementar las dietas nutricionales de los pobladores de la zona.

Otros grupos de aves son usados como mascotas caseras, bien sea por su colorido y/o canto; las opciones al respecto son mas amplias y entre ellas hay especies de Tucanes (Ramphastidae), Azulejos y Cardenales (Thraupidae), Toches (Icteridae) y especialmente Canarios, Loros y cotorras (Psittacidae), la guacamaya bandera (*Ara macao*), la lora cariamarilla (*Amazona amazonica*) y la lora comun (*Amazona farinosa*). Algunas especies se mantienen en cautiverio y algunas otras son liberadas dentro de las habitaciones, luego de pasar por una fase de acondicionamiento que evita su huida.

- **Migración y Corredores de Movimiento**

El comportamiento migratorio se ha diversificado en numerosos seres vivos, pero en las aves es donde ha adquirido su máxima expresión. En sentido amplio, la migración aviar se define como el movimiento periódico de individuos entre un sitio (áreas de reproducción) y otro (áreas de invernada o descanso). Se ha desarrollado como un mecanismo biológico que permite adaptarse y sobrevivir a las variaciones climáticas y ambientales que se producen durante las estaciones del año. A diferencia de otros organismos migratorios las aves poseen una ventaja, la capacidad de vuelo, que posibilita cambiar rápidamente las características ecológicas del entorno simplemente trasladándose hacia otro sitio (Guía de las Aves Playeras y Marinas de América del Sur, 2005).

Las aves migratorias llegan a nuestro país casi todo el año; las del norte aparecen entre septiembre y octubre para permanecer hasta abril o mayo. Las del Sur vienen o no, dependiendo de la intensidad del invierno en los países septentrionales. Si deciden venirse, aterrizan en el mes de junio y parten nuevamente en octubre.⁵

Es importante tener en cuenta que el área de estudio, posee una biodiversidad grande pero fragmentada, aún así, los parches de vegetación nativa y los cultivos, sirven de corredor biológico para desplazarse por la región en busca de refugio en las partes montañosas donde la vegetación esta mejor conservada y de alimento principalmente en la llanura aluvial del rio magdalena en donde se encuentra gran cantidad de ciénagas que cumplen la función de guarderías para la fauna acuática, cosa que es bien aprovechada por las aves de la región. Dichos movimientos suelen estar asociados con el post apareamiento, dispersión de juveniles y la búsqueda de reservas alimenticias, especialmente en los bosques protectores de cauce, o pueden ser respuesta a cambios severos en el clima o factores antrópicos como las quemadas, las talas y las fumigaciones.

Mamíferos

Los mamíferos cuentan con características diagnósticas que permiten diferenciarlos de cualquier otro vertebrado. Externamente, pueden reconocerse por la presencia de pelo, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y glándulas mamarias. En algunos grupos estas características no están presentes durante toda la vida del animal, por ejemplo, las glándulas mamarias están presentes en machos y hembras, pero solo se desarrollan en las hembras y son capaces de producir leche para la

⁵ JARAMILLO DE OLARTE Lucía. Aves de Colombia. 1993. página 28.

alimentación de las crías. A diferencia de otros vertebrados cuyos dientes tienen la misma forma, los mamíferos presentan una dentadura diferenciada en incisivos, caninos, premolares y molares.

Tabla 23 Especies de Mamíferos con Probable Ocurrencia en el Área de Influencia de la quebrada Garzón- Municipio De Garzón – Huila

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IUCN.2003	Rodriguez, 2006	CITES, 2002
Didelphimorphia	Caluromyidae	<i>Caluromys</i>	<i>lanatus</i> *	Chucha	Abundante	LR nt	LR lc	
	Didelphidae	<i>Chironectes</i>	<i>minimus</i> *	Chucha	Abundante	LR nt	LR nt	
		<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i> **+	Fara, chucha, zorro chucho, rata	Escaso	LR lc	NE	
		<i>Marmosa</i>	<i>murina</i> ∞	Tunato comun, rabipelao, chuchita	Abundante			
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous</i>	<i>centralis</i> **	Armadillo rabo de puerco	Abundante	DD	DD	III
		<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i> **+	Armadillo comun, gurre	Abundante	LR lc	NE	
Primates	Cebidae	<i>Aotus</i>	<i>lemurinus</i> '+	Marteja	Abundante		VU	
		<i>Ateles</i>	<i>hybridus</i> *	Mono arana	Escaso	CR	NE	
		<i>Alouatta</i>	<i>seniculus</i> **∞+	Mono colorado, cotudo	Escaso	LR lc	LR/V U	II
		<i>Cebus</i>	<i>albifrons</i> **+	Mico cariblanco, mico tanque	Escaso	LR lc	LR nt	II
		<i>Lagothrix</i>	<i>lagothricha</i> '	Churuco	Escaso	LR lc	VU	II
		<i>Saimiri</i>	<i>sciureus</i> '	Titi	Escaso	LR lc	LR nt	II
	Callitrichidae	<i>Saguinus</i>	<i>leucopus</i> +	Titi gris	Escaso	VU	VU	
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon</i>	<i>thous</i> **+	Zorro perro, bayo	Escaso	LR lc	NE	II
	Ursidae	<i>Tremarctos</i>	<i>ornatus</i>	Oso frontino, oso de anteojos	Escaso	VU	VU	I
	Felidae	<i>Bassaricyon</i>	<i>sp</i> *	Leoncillo	Escaso	LR nt	DD	III
		<i>Herpailurus</i>	<i>yaguarondi</i> *	Gato pardo, gato de monte	Escaso	LR lc	NE	I
		<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i> **+	tigrillo, gato montes	Escaso	LR lc	VU	I
		<i>Leopardus</i>	<i>wiedii</i> **+	Tigrillo peludo	Escaso	LR lc	VU	I
		<i>Panthera</i>	<i>Sp.</i> *+	Tigre	Escaso	LR nt	VU	I
Mephitidae	<i>Conepatus</i>	<i>semistriatus</i> +‡	Zorrillo,	Abundante	DD			

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IUCN.2003	Rodriguez, 2006	CITES, 2002
				mapuro				
	Mustelidae	<i>Eira</i>	<i>barbara</i> *+	Comadreja	Abundante	LR lc	NE	III
		<i>Galictis</i>	<i>vittata</i> *+	Mapuro, hurón	Escaso	NE	NE	III
		<i>Lontra</i>	<i>longicaudis</i> *+	Nutria, perro de agua	Escasa	DD	VU	I
		<i>Mustela</i>	<i>frenata</i> *+	Comadreja	Escasa	LR lc	NE	II
	Procyonidae	<i>Nasua</i>	<i>nasua</i> *	Coati, Cusumbo, guache	Abundante	LR lc	NE	III
		<i>Potos</i>	<i>flavus</i> *∞+	Perro de monte, martica, jurapa	Escaso	LR lc	NE	III
		<i>Procyon</i>	<i>cancrivorus</i> *+	zorra patona	Escaso	LR lc	NE	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama</i>	<i>americana</i> *+	Venado	Escaso	DD	LR nt	II
		<i>Mazama</i>	<i>rufina</i> '	Venado friano, colorado	Escaso	LR nt	VU	
	Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>sp</i> *+	marrano	Escaso	LR lc	LR nt	II
		<i>Tayassu</i>	<i>sp</i> '*+	Puerco de monte	Escaso	LR lc	VU	II
Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti</i>	<i>paca</i> *+	Guartinaja, tinaja, lapa	Escaso	LR lc	LR nt	III
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta</i>	<i>punctata</i> '*+	Ñeque	Escaso	LR lc	LRlc	III
	Erethizontidae	<i>Coendou</i>	<i>prehensilis</i> '*+	Erizo	Escaso	LR lc	NE	
	Muridae	<i>Mus</i>	<i>musculus</i> '	Raton comun	Abundante			
	Sciuridae	<i>Microsciurus</i>	<i>pucherani</i> '*	Ardilla	Abundante	LR lc	NE	
Rodentia	Sciuridae	<i>Microsciurus</i>	<i>santanderensis</i> *	Ardillita pioja, rabicana	Abundante	LR lc	NE	
		<i>Sciurus</i>	<i>granatensis</i> '*+	Ardilla colorada	Abundante	LR lc	NE	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>brasiliensis</i> '*+	Conejo de monte	Abundante	LR lc	NE	
		<i>Sylvilagus</i>	<i>floridianus</i> '*	Conejo silvestre o comun	abundante	LR lc	NE	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Perpteryx</i>	<i>macrotis</i> '^	Murcielago				
		<i>Saccopteryx</i>	<i>bileneata</i> '^	Murcielago				
		<i>Saccopteryx</i>	<i>leptura</i>	Murcielago				
	Noctilionidae	<i>Noctilio</i>	<i>albiventris</i> '^	Murcielago				
		<i>Noctilio</i>	<i>leporinus</i> ∞	Murcielago pescador	Abundante	NE	NE	
	Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>	<i>lituratus</i> '	Murcielago	Abundante	NE	NE	
		<i>Carollia</i>	<i>perspicillata</i> '^	Murcielago	Abundante	NE	NE	
		<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i> '^	Murcielago	Abundante	NE	NE	
<i>Micronycteris</i>		<i>megalotis</i> '^	Murcielago					
		<i>Phyllostomus</i>	<i>discolor</i> '^∞	Murcielago				

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IUCN. 2003	Rodriguez, 2006	CITES, 2002
				zorro nectarivoro				
		<i>Phyllostomus</i>	<i>hastatus</i> [∞]	Murcielago zorro grande				
		<i>Stumira</i>	<i>lilium</i> [']	Murcielago	Abundante	NE	NE	
		<i>Vampyressa</i>	<i>pusilla</i> [∞]	Murcielago cabecillado cremoso				
	Natalidae	<i>Natalus</i>	<i>tumidirostris</i> [^]	Murcielago	Abundante			
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	Murcielago vespertino	Abundante	NE	NE	
		<i>Myotis</i>	<i>keaysi</i> [^]	Murcielago	Abundante			
		<i>Myotis</i>	<i>oxyotus</i> [^]	Murcielago	Abundante			
		<i>Rhogeessa</i>	<i>tumida</i> [^]	Murcielago	Abundante			

Fuente: Análisis y Compilación de Información Primaria y Secundaria; ISD, 2007 -2008

([']) Especies reportadas en el PBOT Municipio de Garzón 2000 -2010.

(⁺) Especies reportadas por las diferentes comunidades encuestadas

(^{*}) Especies reportadas por Morales-Jiménez, A., et al., 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de Campo.

([^]) Especies reportadas por Muñoz, J. 2001. Los Murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología.

([∞]) Especies reportadas por el Instituto de Ciencias Naturales (UNAL). 2007. Fauna del Magdalena Medio. Miniguías de Campo.

([⊞]) Especies reportadas Navarro, J. y Muñoz, J. 2000. Manual de Huellas de algunos Mamíferos Terrestres de Colombia.

Los **Roedores** (Orden Rodentia) es el grupo con la mayor diversidad de especies de mamíferos vivientes en el mundo. Poseen un par de incisivos superiores inferiores de crecimiento continuo, que los obliga a roer constantemente con el fin de desgastarlos. Aunque son principalmente herbívoros, algunos incluyen animales en su dieta. Los roedores no tienen caninos y presentan máximo dos premolares y tres molares.

Son los mamíferos más abundantes y variados de la fauna viviente de América del Sur (aproximadamente 43 % del total de especies) y han tenido gran significado en la historia de la fauna suramericana desde el Oligoceno hasta el Reciente (Herskovitz 1963, Reig 1981). En el Área de estudio se reportaron dentro del estudio ambiental, la ardilla colorada (*Sciurus granatensis*), la boruga (*Agouti paca*), la guara o guatín (*Dasyprocta punctata*), el erizo (*Coendou prehensilis*).

Los **Conejos** (Orden Lagomorpha) aunque de aspecto similar a los roedores están poco relacionados con este. Se diferencian por poseer un diminuto par de incisivos superiores oculto detrás de los incisivos frontales. Tienen orejas grandes y ovaladas, cuellos flexibles y fosas nasales alargadas que pueden abrirse y cerrarse. Las patas traseras son largas y la cola es pequeña. El conejo (*Sylvilagus brasiliensis*) es la única especie que existe en la región en representación de este orden. Es abundante, su importancia radica en el uso como alimento, pero la deforestación y la falta de alimento han hecho que sus poblaciones migren, disminuyendo sus poblaciones en la cuenca de la quebrada Garzón.



Los **Murciélagos** (Orden Chiroptera) son llamados también chimbilas, chimbilacos, chimbilais, vampiros. Poseen alas membranosas vascularizadas o patagios, ubicadas entre los dedos de las manos, el cuerpo y las piernas. El primer dedo de las manos (pollex) posee por lo general una garra al igual que todos los de los pies. Algunas especies poseen estructuras especiales alrededor de la boca y la nariz como pelos, ornamentaciones, papilas, pliegues cutáneos, hoja nasal, surcos, hendiduras, excrescencias o protuberancias, asociadas a la emisión de sonidos de ecolocalización y/o para la captura de insectos. Son animales de hábitos nocturnos; pueden tener diferentes hábitos alimenticios desde nectarívoros, pasando por carnívoros, frugívoros, insectívoros, hematófagos o piscívoros.

Habitaban sabanas y todo tipo de bosques, hasta los 3600 m de altitud. Los murciélagos cumplen un papel muy importante en la dinámica de los ecosistemas debido a su abundancia y sus hábitos alimenticios, así, las especies insectívoras, carnívoras y piscívoras controlan poblaciones de insectos y vertebrados que pueden convertirse en plaga. Las especies frugívoras y nectarívoras contribuyen a la regeneración natural de los bosques mediante la polinización y la dispersión de semillas. Para Colombia, se registra hasta el momento la presencia de 179 especies agrupadas en 9 familias, lo que corresponde aproximadamente al 20% de las 926 especies de murciélagos del mundo.

En el área de estudio se reporta la presencia de especies frugívoras, nectarívoras y piscívoras, pero el uso y conocimiento que los habitantes de la zona tienen es limitado, el único nombre general que tienen es el de Chimbilá o murciélago. Tabla 23

- **Importancia Económica y Cultural**

En la zona de estudio casi la totalidad de las especies de mamíferos son utilizadas como alimento, con estos se supe en parte, la demanda proteínica de la dieta de los pobladores. Las poblaciones de mamíferos de gran tamaño se han visto diezmadas por la cacería y por la transformación y desaparición de sus hábitats naturales. En el municipio de Garzón el comercio ilegal de especies de mamíferos ha decrecido, por la actividad de control ejercida por la CAM, pero aún se presenta el tráfico de carnes y de animales vivos de varias especies de micos, loros, ardillas y otros, que usualmente son traídos desde Putumayo, dada la cercanía con este departamento.

- **Migración y Corredores de Movimiento**

En las zonas donde la intervención antrópica es considerable (tal es el caso de la cuenca media baja de la quebrada Garzón) y las áreas naturales han sido reemplazadas por áreas de uso agropecuario, numerosas especies de pequeños mamíferos desaparecen debido a la especificidad de hábitos alimenticios y requerimientos de calidad de hábitat, mientras que otras, presentan un aumento considerable de sus poblaciones ocasionado por la oferta de alimento y por la desaparición de sus depredadores naturales.

De igual manera, las condiciones climáticas influyen en la disponibilidad estacional de recursos alimenticios y los ciclos reproductivos, por ejemplo, en caso de sequías prolongadas la fauna, busca corredores o senderos de humedad (especialmente las zonas de parches de bosque), que los lleven hacia los sitios de reproducción y que sirvan de refugio a algunas poblaciones que cuenten con

mecanismos de dispersión adecuados, situación que es registrable en la zona de Reserva de Miraflores y otros muy pequeños parches de bosque existente en la zona de la Cuenca alta de la quebrada Garzón.

- **Importancia Ecológica de la Fauna de la Región**

Todos los mamíferos juegan un gran papel en el flujo de energía en los ecosistemas: Uno de los grupos más importantes es el de los murciélagos, la gran mayoría de los murciélagos son altamente benéficos, pero su número decrece continuamente a causa del uso indiscriminado de productos químicos en la agricultura, que contaminan a los animales y plantas que ellos consumen.

Los murciélagos insectívoros destruyen cantidades enormes de insectos, calculándose que una colonia regular de unos mil individuos consume anualmente más de 1.500 kilogramos de insectos, que en buena parte son plagas. Los murciélagos frugívoros son los más importantes diseminadores de semillas entre los mamíferos y son, junto a los nectarívoros que visitan flores, polinizadores de miles de plantas tropicales que en gran medida dependen de ellos.

Como cualquier mamífero, los murciélagos pueden contraer la rabia, pero en un porcentaje sumamente bajo y sin mostrar agresividad ni transmitirla a otros animales. Los casos en que las personas han resultado infectadas han sido por mordeduras al tratar de agarrar algún animal enfermo encontrado en el suelo. Solamente el murciélago vampiro común, que representa algo menos del 1.5 % de todas las especies de quirópteros, es capaz de transmitir esporádicamente el virus de la rabia al ganado. Sin embargo, las estadísticas muestran que los perros y los gatos son muchísimo más peligrosos y representan un grave problema de salud pública (Linares 1987).

Los mamíferos arborícolas presentan una gran importancia ecológica puesto que ponen al alcance de los animales del suelo parte del potencial de biomasa vegetal producido en los niveles superiores del bosque, estos mamíferos por su búsqueda continua de alimento dejan caer cantidades considerables de frutas, semillas, hojas, etc., que posteriormente son consumidas por los herbívoros terrestres.

Peces

De acuerdo a los estudios realizados en la zona, el PBOT del municipio y las encuestas a los pobladores, se ha registrado la presencia de 10 especies de peces, los cuales se distribuyen en 4 órdenes y 5 familias. (Tabla 24).

Los **siluriformes** son un orden de peces teleostomos, de forma y tamaño muy variados, desde unos centímetros a varios metros, sin escamas y con la piel desnuda o protegida por placas, que a veces forman una verdadera coraza. Tienen de dos a ocho barbillas en la boca; el primer radio dorsal es espinoso y, en ocasiones, también el primero de las aletas pectorales y siempre en relación con una glándula tóxica; la vejiga natatoria comunica con el tubo digestivo.



Son fitófagos, carnívoros u omnívoros, generalmente dulceacuícolas y con una distribución geográfica muy amplia. En la cuenca de la quebrada Garzón, se registra 1 familia.

Los Characiformes son peces con escamas, comprendiendo a los caracinos y demás parientes. Characiformes, perciformes y Siluriformes son los órdenes de peces con tres familias cada uno, presentes en la zona de estudio (Cuenca de la quebrada Garzón). Dentro del grupo de los Characidos se encuentra el Bocachico (*Prochilodus reticulatus*), base de la alimentación de muchos de los pobladores de la región (cuenca baja) y principalmente de los que viven en la orilla del río Magdalena.

Para la región este orden está representado por dos familias y tres especies entre las que se cuenta la Mojarra (*Cichlia ocellaris*), especie importante para la dieta alimenticia de los pobladores de la región (cuenca baja).

Tabla 24 especies de Peces con Probable Ocurrencia en el Área de Estudio

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IUCN, 2003	Libro Rojo ⁶	CITES, 02-05
Characiformes	Hemiodidae	<i>Thriportheus</i>	<i>magdalenae</i> *	Arenca	Escaso	-	-	-
		<i>Curimata</i>	<i>magdalenae</i>	Sardina	Abundante	-	-	-
	Curimatidae (Prochilodidae)	<i>Prochilodus</i>	<i>reticulatus</i> *^	Bocachico	Escaso		VU	
Perciformes	Cichlidae	<i>Hoopilias</i>	<i>malabrericus</i>	Moncholo	Escaso	-	-	-
		<i>Petenia</i>	<i>krausii</i> *	Mojarra	Abundante	-	-	-
		<i>Cichlia</i>	<i>ocellaris</i>	Mojarra	Abundante	-	-	-
Rajiformes	trigonidae	<i>Potamotrygon</i>	<i>sp.</i> *^	Raya	Escaso			
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus</i>	<i>sp.</i> *	Juanito	Escaso	-	-	-
		<i>Pimelodus</i>	<i>grosskopfii</i> *^	Capaz	Escaso	-	-	-
		<i>Pimelodus</i>	<i>sp.</i> *	Capaz	Escaso	-	-	-
		<i>Pimelodus Sorobium</i>	<i>lima</i> *^	Blanquillo	Escaso	-	VU	-

Fuente: Análisis y Compilación de Información Primaria y Secundaria; ISD, 2007 -2008

(*) Especies reportadas por la comunidad

(^) Especies reportadas en el PBOT del Municipio de Garzón, 2000 -2010.

- **Procesos Migratorios, Áreas de Importancia para Cría, Reproducción y Alimentación**

La ictiofauna es abundante, especialmente durante las épocas de lluvias y en los sectores de los ríos de origen andino, en donde se pueden encontrar ejemplares comercialmente importantes para el consumo humano. En general las especies icticas de la región buscan y requieren sistemas hídricos estables como las ciénagas principalmente, donde se reproducen iniciando nuevamente sus ciclos.

El sustento de la pesquería se encuentra en los afluentes de la cuenca del río Magdalena del área del Municipio de Garzón, los cuales sirven de vía migratoria para la alimentación o desove de muchas especies comestibles como bagres, bocachicos, etc., o bien de hábitat para el desarrollo de ciclos de vida completos de especies ornamentales como cuchas, etc.

⁶ Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas, 2002

2.2.10. RECURSO HÍDRICO

Desde su nacimiento en inmediaciones del flanco occidental de la Cordillera Oriental hasta su desembocadura sobre el río Magdalena, la quebrada Garzón cuenta con un área de drenaje de ~11336.38Ha, recibiendo aguas de las quebradas La Chorrera, Las Perlas, San Benito, Agua Blanca, La Muralla, Lozada, Oria, Zanja Honda, La Chochuna, Paramillo, Care Perro, Las Vueltas o Galeano y La Cascajosa, entre otros pequeños arroyos.

Dentro del cauce principal de la quebrada Garzón, existen tres (3) estructuras de derivación; dos de ellas pertenecientes al Acueducto que abastece el casco urbano del municipio de Garzón y la restante perteneciente al Acueducto denominado La Independencia – Castalia, del cual se deriva agua para consumo humano y para abastecer los requerimientos hídricos de la piscícola mas grande de la región, denominada Piscícola Castalia. Adicionalmente dentro del cauce principal de la quebrada Garzón, sobre su margen derecho aguas abajo de la bocatoma de fondo del acueducto municipal de Garzón, existe una canal de derivación denominada hacienda La Floresta, el cual toma sus aguas de la corriente principal a través del desvío del flujo de la corriente mediante la construcción de tumbres artesanales levantados sobre el lecho de su cauce principal. La ubicación geográfica de las estructuras anteriormente mencionadas y los usuarios de las se presenten en el título Demanda de Recursos Naturales – Recurso Hídrico.

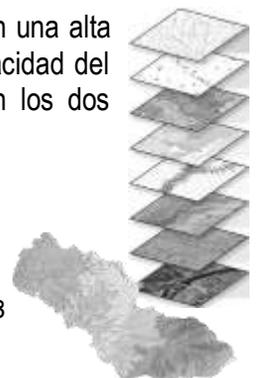
La información Morfométrica de la cuenca de la quebrada Garzón se detalla en la siguiente Tabla.

Tabla 25 Datos Morfométricos de la quebrada Garzón

PARÁMETRO	VALOR
Área de la Cuenca (Km ²)	113.36
Perímetro (Km)	58.49
Longitud del cauce principal (Km)	28.5
Cota máxima (msnm)	3100
Cota de Salida (msnm)	700
Pendiente media de la cuenca (%)	8%

La quebrada Garzón presenta fuertes pendientes (21%) durante los primeros 7.07km desde su nacimiento a los 3100msnm hasta la cota 1610msnm, correspondiendo esta franja a la zona de recepción de la cuenca; desde este punto hasta la cota 1116msnm (zona de desagüe) la corriente presenta una pendiente moderada (5.5%) con encauzamiento demarcado de la fuente recorriendo una distancia aproximada de 9Km. A partir de este punto (1116msnm) el cauce cambia su pendiente ligeramente (~3%) hasta los 700msnm en un tramo de 12Km, en donde la quebrada entra en la zona plana.

De acuerdo con lo anterior es evidente que la cuenca de la quebrada Garzón, cuenta con una alta pendiente y por lo tanto las velocidades de flujo son altas, lo que redundo en fuerte capacidad del flujo para transportar carga de fondo de diámetros mayores (>5cm), principalmente en los dos periodos de aguas altas que presenta la quebrada.



Microcuencas de la quebrada Garzón

La quebrada Garzón hace parte del sinnúmero de afluentes de segundo orden que tributan sus aguas directamente al río Magdalena y dentro de la cuenca de la quebrada Garzón, como corrientes de tercer orden, existen alrededor de quince (15) microcuencas. La Tabla 26, contiene el listado total de las microcuencas de tercer orden que forman parte de la quebrada Garzón, su área e importancia ambiental entre otros aspectos.

Tabla 26 Microcuencas de tercer orden de la quebrada Garzón

MICROCUENCA	VEREDA	ÁREA (Ha)	IMPORTANCIA DE LA MICROCUENCA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
Q. La Chorrera	Nueva Floresta	368	Acueducto Veredal filo de Platanares y Las Delicias	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Las Perlas	Nueva Floresta, Sector Filo Rico	241	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. San Benito	Alto Fátima, Fátima y Santa Marta	338	Acueducto Veredal San Benito	Deforestación
Q. Agua Blanca	Providencia, Sector Filo Rico	656	Acueducto Veredal Los Farallones	Deforestación
Q. La Muralla	Providencia, Sector Filo Rico	86	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. Oria	El Mesón, La Cabaña.	211	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. La Chochuna	Providencia	144	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Paramillo	Las Delicias, Filo de Platanares, La Florida, Vega de Platanares.	1326	Acueducto Veredal que alimenta el sistema de acueducto de las veredas Líbano y Filorico	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Care Perro	Claros, La Cabaña, Casco Urbano Garzón -Sector 1	430	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Las Vueltas o Galeano	El Mesón, La Cabaña, Claros, Alto Sartenejo.	2816	Acueducto Veredal El Mesón; Acueducto Veredal El Mesón, Cabaña, San Rafael, Claros y Cinco (5) Canales de Derivación	Deforestación
Zanja de León	Casco urbano Garzón – Sector 4	113	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. La Cascajosa	Monserate – Casco Urbano Garzón	658	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación y Contaminación por aporte de aguas residuales.
Q. Cabeza de Negro	San Rafael, Monserate	156	Aporte de caudal	Deforestación
Q. Agua Azul	Casco Urbano Garzón – Sector 5	317	Aporte de caudal con carácter permanente	Contaminación por aporte de aguas residuales.
Zanja de Guacanas	Sector Guacanas	719	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación

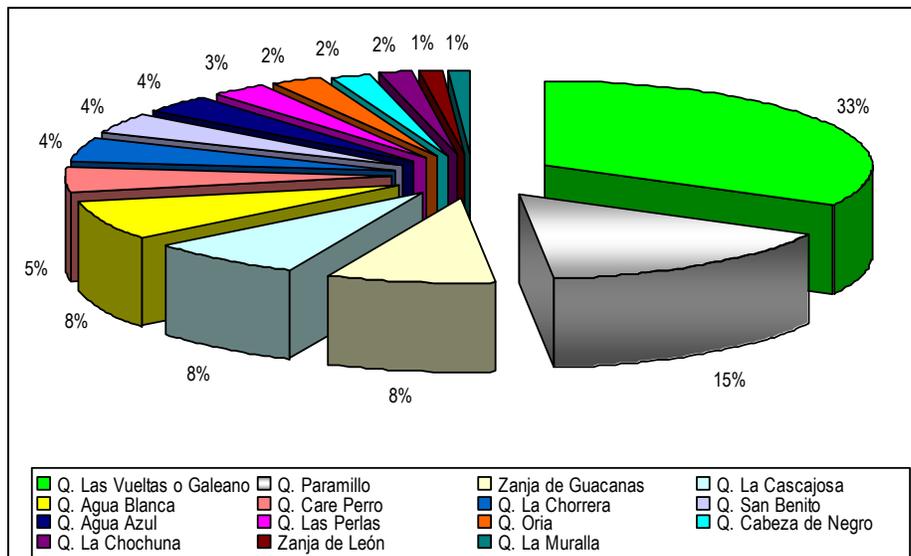


Figura 57 Distribución porcentual del área de las microcuencas de la quebrada Garzón

En la Figura 57 se observa que el mayor porcentaje de área (respecto del área total de la cuenca de la quebrada Garzón) lo ocupa la microcuenca de la quebrada Las Vueltas o Galeano con un 33% (~2816Ha). Es importante mencionar que dentro de esta microcuenca se ejerce en la actualidad la mayor presión sobre el recurso hídrico de la cuenca ya que de sus aguas se abastecen los Acueductos Veredales de El Mesón, Cabaña, San Rafael, Claros. Adicionalmente en la parte baja de esta corriente se deriva agua a través de cinco (5) Canales de derivación denominados: Canal antiguo Figaro, Canal Comba, Canal La Trujillo, Canal Alto Sartenejo y Canal Amparo Correa los cuales en su mayoría no cuentan con ningún sistema de regulación (compuertas). El aumento del uso del agua no planificado dentro de esta corriente en un futuro no muy lejano puede traer problemas de escasez del recurso y por ende conflictos por el acceso al agua entre sus usuarios.

La segunda microcuenca con mayor área de drenaje (1326Ha aprox.15%) es la microcuenca de la quebrada Paramillo, la cual alimenta el sistema de acueducto de las veredas Líbano y Filorico. Esta microcuenca en la actualidad presenta problemas de deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.

Las restantes microcuencas como se observa en la Figura 57 son de menor extensión ocupando sus áreas de drenaje entre el 1 y el 8% de la superficie total de la cuenca. Todas estas microcuencas son de gran importancia por cuanto son fuentes abastecedoras de algunos acueductos veredales y adicionalmente alimentan durante todo año a la quebrada Garzón, con el aporte de un caudal permanente.

No obstante esta situación, es importante destacar que un gran porcentaje de estas microcuencas esta siendo afectada por problemas de deforestación (principalmente en su parte alta) situación que a corto plazo, genera problemas de erosión y disminución de los caudales de dichas fuentes y por ende de la corriente principal de la cuenca, la quebrada Garzón.



Tramos existentes sobre la quebrada Garzón

A lo largo del recorrido de la quebrada Garzón, se diferencian tres sectores o tramos con características morfométricas, de pendientes y usos del suelo y del agua bien marcadas:

Tramo I

Este tramo inicia en la parte más alta de la quebrada Garzón aproximadamente a 3100 msnm y se extiende hasta las inmediaciones del puente Peatonal de La Cañada aprox. a 1610msnm, recorriendo una longitud aproximada de 7.07km. hasta este punto han confluído las quebradas La Caja, La Chorrera, Las Perlas y San Benito y un sinnúmero de pequeños arroyos. Este sector se caracteriza por presentar un relieve con pendientes aproximadas del 75%, un encauzamiento demarcado de la corriente y por presentar baja intervención antrópica, por lo que aun existe una gran extensión en bosque natural. Adicionalmente dentro de este sector en la actualidad no existen obras hidráulicas que deriven agua directamente del cauce principal de la quebrada Garzón, pero si del cauce de la quebrada San Benito, sobre la cual se encuentra construido el acueducto Veredal San Benito, el cual abastece aproximadamente 45 usuarios.

Tramo II

Este tramo se caracteriza por presentar un relieve abrupto con encauzamiento demarcado de la corriente aguas abajo del Puente peatonal La Cañada hasta las inmediaciones del Puente vehicular El Mesón aprox. a 1424msnm, seguido por un relieve con elevaciones que sobresalen del paisaje predominante el cual se extiende hasta la parte media baja de la cuenca, en inmediaciones del puente vehicular de la hacienda La Floresta aproximadamente a 908msnm. Dentro de este tramo se observa una marcada disminución del área boscosa y en su lugar se observa la presencia de minifundios con cultivos de café intercalado con plátano y algunos cultivos transitorios, así como la implementación de la actividad piscícola. En este trayecto, la quebrada Garzón recorre una distancia aproximada de 12.56Km y recibe el aporte de los afluentes denominados quebrada La Muralla, quebrada Lozada, quebrada Oria, quebrada Zanja Honda, quebrada Chochuna y quebrada Paramillo; adicionalmente dentro de este trayecto se ubican las captaciones del acueducto municipal de Garzón, del acueducto de la Independencia – Castalia y el canal de derivación hacienda La Floresta.

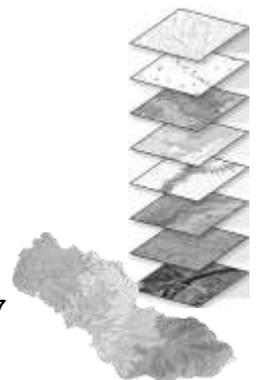
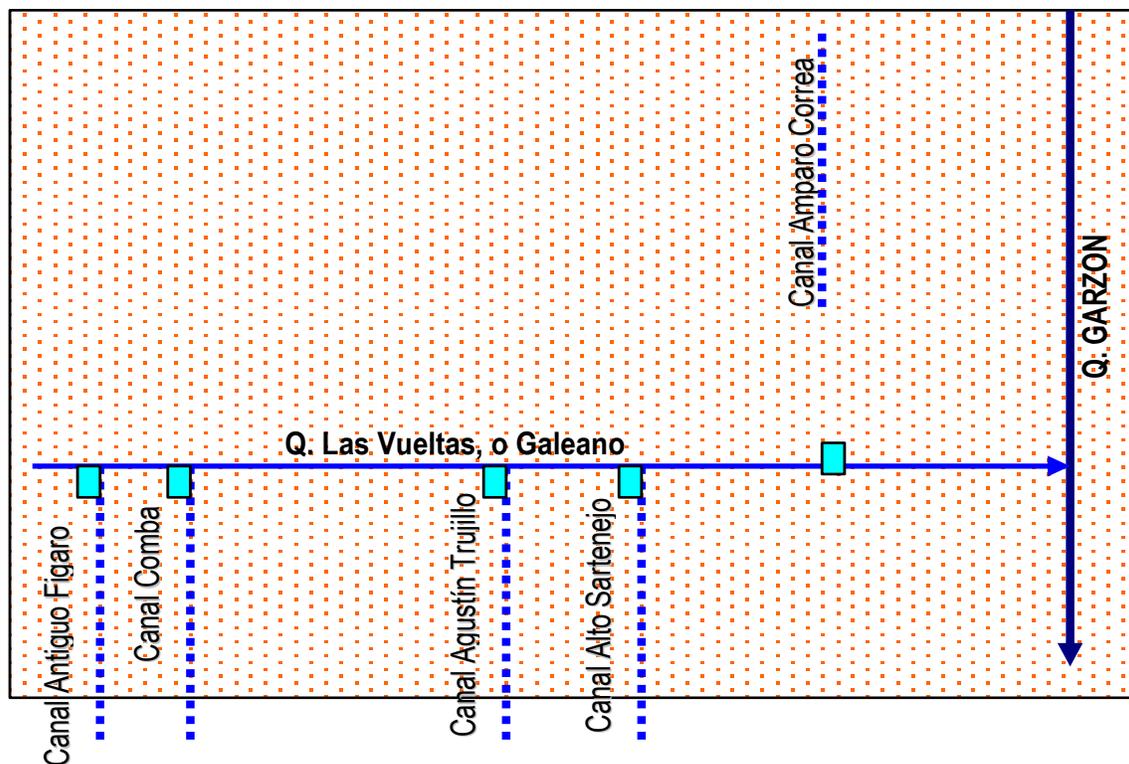
Tramo III

Este tramo inicia a la altura del Puente vehicular de la hacienda La Floresta a 908msnm aproximadamente y se extiende hasta la desembocadura de la quebrada Garzón sobre el río Magdalena a una altura aproximada de 700msnm (Zona media baja de la cuenca de la quebrada

Garzón). En este tramo de la quebrada Garzón recorre una longitud aproximada de 7.85km y dentro de este recorrido no existen estructuras de derivación de agua, pero por el contrario la corriente superficial recibe el volumen total de los vertimientos generados por los habitantes del casco urbano del municipio de Garzón. En este trayecto, la quebrada Garzón, recibe el aporte de los afluentes denominados quebrada Care Perro, quebrada Las Vueltas o Galeano y quebrada Cascajosa.

La conformación general del sistema hídrico, de los tramos y la ubicación esquemática de los canales de derivación y las estructuras hidráulicas existentes dentro cauce principal de la quebrada Garzón y dentro de sus principales afluentes, se puede observar en la Figura 58 y Figura 59.

Figura 58 Esquema de Ubicación Canales de Derivación la quebrada Las Vueltas o Galeano



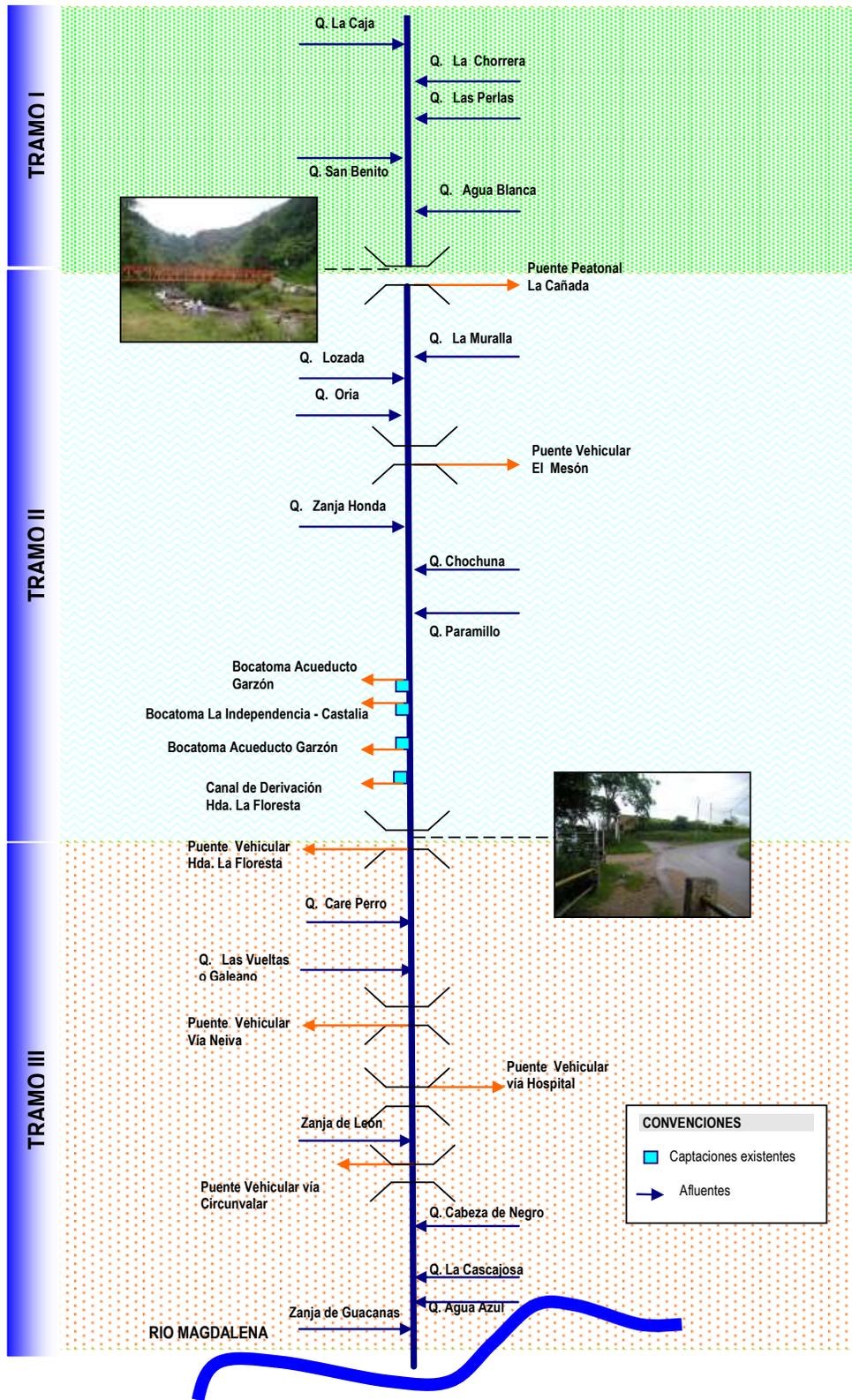


Figura 59 Esquema del Sistema Hídrico de la quebrada Garzón

Análisis Hidrológico

Teniendo en cuenta que dentro de la corriente de la quebrada Garzón no existe ninguna estación hidrológica que permita tener una idea aproximada del comportamiento hidrológico de la corriente, fueron realizados recorridos de reconocimiento del área de estudio, con el fin de identificar los principales afluentes de la quebrada Garzón, sitios de aforo sobre la cuenca alta, media y baja y sitios adecuados para instrumentación de la corriente principal.

Campañas de Aforos

A partir de la información levantada durante los recorridos de reconocimiento, se programaron (3) campañas de aforos sobre la cuenca de la quebrada Garzón, la primera campaña realizada entre los meses de noviembre y diciembre de 2007, periodo que representa el comportamiento anual que tiene la corriente durante la transición de la época de invierno a la de verano. La segunda y tercera campañas realizadas durante los meses de enero a marzo del 2008, respectivamente, representando dicho periodo el comportamiento anual de la corriente para el primer periodo seco del año.

Mediante la utilización de un Micromolinete Tipo Berne, Marca Stoppanni S.A. y un Molinete, Tipo Hélice No. 1-600651, Marca Siap Bologna, calibrados el 8 de Noviembre de 2007 por el área de Hidráulica de la Universidad Nacional de Colombia, realizaron 65 aforos en las tres (3) Campañas de cantidad realizadas a lo largo de la cuenca.

Dentro de los puntos establecidos para el monitoreo siete (7) puntos se ubicaron sobre el cauce principal de la quebrada Garzón, iniciando desde su parte alta en la Finca La Begonia ubicada en la vereda Las Mercedes hasta llegar a su parte baja en inmediaciones de su desembocadura sobre el río Magdalena (Vereda Balseadero), nueve (9) puntos sobre el cauce principal de la Q. Las Vueltas o Galeano y sobre sus canales de derivación, quince (15) puntos sobre sus principales afluentes.

Las siguientes tablas, contienen la ubicación y georeferenciación de los sitios de aforo establecidos para monitorear el comportamiento de la quebrada Garzón a lo largo de su cauce principal y de sus afluentes principales.

Tabla 27 primera Campaña de Aforos - Ubicación y Georeferenciación de sitios de aforo

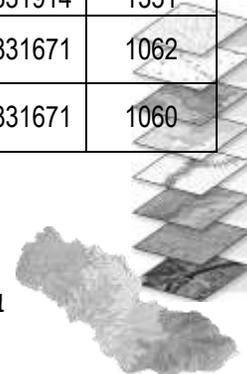
PUNTO DE AFORO	QUEBRADA O CANAL DE DERIVACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE AFORO	N	E	ALTITUD (msnm)
1	Quebrada Garzón	15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	729712	836333	1610
2		Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	730948	833427	1424
3		Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	734430	828831	908
4	Q. La Muralla	Escuela La Cañada	729679	835944	1599
5	Q. Las Vueltas	Aguas abajo de la captación de Fondo Acueducto Regional El Mesón	730521	835829	1675
6	Q. La Candela	Puente vehicular vía San José de La Florida	729720	831918	1342
7	Q. La Chochuna	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	730579	832579	1382

Tabla 28 Segunda Campaña de Aforos - Ubicación y Georeferenciación de sitios de aforo

PUNTO DE AFORO	QUEBRADA O CANAL DE DERIVACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE AFORO	N	E	ALTITUD (msnm)
1	Quebrada Garzón	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	728857	840063	1946
2		Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	729485	838861	1862
3		15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	729712	836333	1610
4		Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	730948	833427	1424
5		Vereda San Rafael	732236	830890	1116
6		Estación Limnimétrica Hda. La Floresta	734430	828831	908
7		Finca Conuco – Vereda El Balseadero	735267	825226	750
8	Q. Las Vueltas o Galeano	Parte baja Vereda Las Mercedes	730520	835829	1670
9		Aguas abajo del Canal Antiguo Figaro	736553	834492	1463
10		50m antes de canal derivación Amparo Correa	736061	832457	1087
18		Inmediaciones Piscícola Castalia	735210	828163	845
11	Q. Las Vueltas - Canal Antiguo Figaro	Vereda Claros	735563	834492	1467
12	Q. Las Vueltas - Canal Comba	Vereda Claros -Canaleta Parshall	735564	833847	1312
13	Q. Las Vueltas - Canal Agustín Trujillo	Finca Agustín Trujillo	736464	833112	1178
14	Q. Las Vueltas - Canal Sartenejo Alto	Vereda Claros	736327	832791	1120
15	Q. Las Vueltas - Canal Amparo Correa	Predio de la Sra. Amparo Correa	736024	832418	1114
16	Q. Chontaduro	Finca Arco Iris 15m antes del canal Arco Iris	736975	831671	1062
17	Q. Chontaduro - Canal Arco Iris	Finca Arco Iris	734975	831671	1060
19	Q. La Cascajosa	Los Guadales	734908	826126	827
20	Q. La Chochuna	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes – Vda. Providencia	730579	832579	1382
21	Q. Paramillo	Vereda La Florida	729712	831914	1351
22	Q. Zanja Honda	Vereda El Mesón	731290	832991	1423
23	Q. La Muralla	Escuela La Cañada	729679	835944	1599
24	Q. Las Juntas	Vereda Las Mercedes Parte Alta	730383	837270	1802
25	Q. Agua Blanca	Sector Las Minas – Vda. Las Mercedes parte baja	729626	836954	1716
26	Q. Lozada	Vereda El Mesón	730742	824721	1521
27	Q. Oria	Vereda El Mesón	730764	834712	1524
28	Q. San Benito	Vereda Las Mercedes parte alta	729720	838014	1823
29	Q. Las Perlas	Vereda Las Mercedes parte alta	728564	839278	1908
30	Q. La Chorrera	Finca La Begonia	728525	839907	1925

Tabla 29 Tercera Campaña de Aforos - Ubicación y Georeferenciación de sitios de aforo

PUNTO DE AFORO	QUEBRADA O CANAL DE DERIVACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE AFORO	N	E	ALTITUD (msnm)
1	Quebrada Garzón	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	728857	840063	1946
2		Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	729485	838861	1862
3		15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	729712	836333	1610
4		Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	730948	833427	1424
5		Vereda San Rafael	732236	830890	1126
6		Estación Limnimétrica Hda. La Floresta	734430	828831	908
7		Finca Conuco – Vereda El Balseadero	735267	825226	750
8	Q. La Cascajosa	Los Guadales	734908	826126	827
9	Q. San Benito	Vereda Las Mercedes parte alta	729720	838014	1823
10	Q. Las Vueltas o Galeano	20m antes acueducto Alto Las Mercedes	730384	837271	1801
11		Parte baja Vereda Las Mercedes	730520	835829	1670
		Aguas abajo del Canal Antiguo Figaro	736553	834492	1463
12		Inmediaciones Piscícola Castalia	735210	828163	845
22	Q. Las Vueltas - Canal Antiguo Figaro	Vereda Claros	735563	834492	1467
23	Q. Las Vueltas - Canal Comba	Vereda Claros - Canaleta Parshall	735564	833847	1312
24	Q. Las Vueltas - Canal Agustín Trujillo	Finca Agustín Trujillo	736464	833112	1178
25	Q. Las Vueltas - Canal Sartenejo Alto	Vereda Claros	736327	832791	1120
26	Q. Las Vueltas - Canal Amparo Correa	Predio de la Sra. Amparo Correa	736024	832418	1114
13	Q. Agua Blanca	Sector Las Minas – Vda. Las Mercedes parte baja	729626	836954	1716
14	Q. La Chorrera	Finca La Begonia	728525	839907	1925
15	Q. Las Perlas	Vereda Las Mercedes parte alta	728564	839278	1908
16	Q. Galeano	Inmediaciones Piscícola Castalia	735210	828163	845
17	Q. La Muralla	Escuela La Cañada	729679	835944	1599
18	Q. Lozada	Vereda El Mesón	730742	824721	1521
19	Q. Zanja Honda	Vereda El Mesón	731290	832991	1423
20	Q. La Chochuna	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes – Vda. Providencia	730579	832579	1382
21	Q. Paramillo	Vereda La Florida	729712	831914	1351
27	Q. Chontaduro	Finca Arco Iris 15m antes del canal Arco Iris	736975	831671	1062
28	Q. Chontaduro - Canal Arco Iris	Finca Arco Iris	734975	831671	1060



Instrumentación de la corriente

Durante los recorridos de reconocimiento se pudo identificar que la quebrada Garzón, es una corriente de montaña cuyo principal atributo es el carácter torrencial y el flujo turbulento de las aguas que discurren sobre sustratos rocosos de bloques y cantos rodados, generado por la presencia de pendientes acentuadas. Esta situación restringió la posibilidad de instrumentar la cuenca en su parte alta, teniendo en cuenta que no se identificó un tramo, ni una sección hidráulica adecuada.

No obstante lo anterior, sobre la parte media de la cuenca de la quebrada Garzón, en inmediaciones del casco urbano del municipio de Garzón, a la altura del puente Vehicular de la calle 4E, el cual se ubica en cercanía de la hacienda La Floresta y de los barrios Calima y El Monasterio se encontró un tramo recto de la corriente, con el lecho libre de obstáculos, que presenta condiciones de pendiente constante y distribución uniforme de velocidades, adicionado a un fácil acceso para la toma de las lecturas diarias por parte del observador, situación que permitió la instalación el día 20 de noviembre de 2007 de la estación limnimétrica denominada hacienda La Floresta la cual se encuentra localizada sobre el pilote derecho del puente vehicular (aguas abajo de la corriente superficial). En la Figura 60, se muestra la ubicación geográfica de la estación instalada.

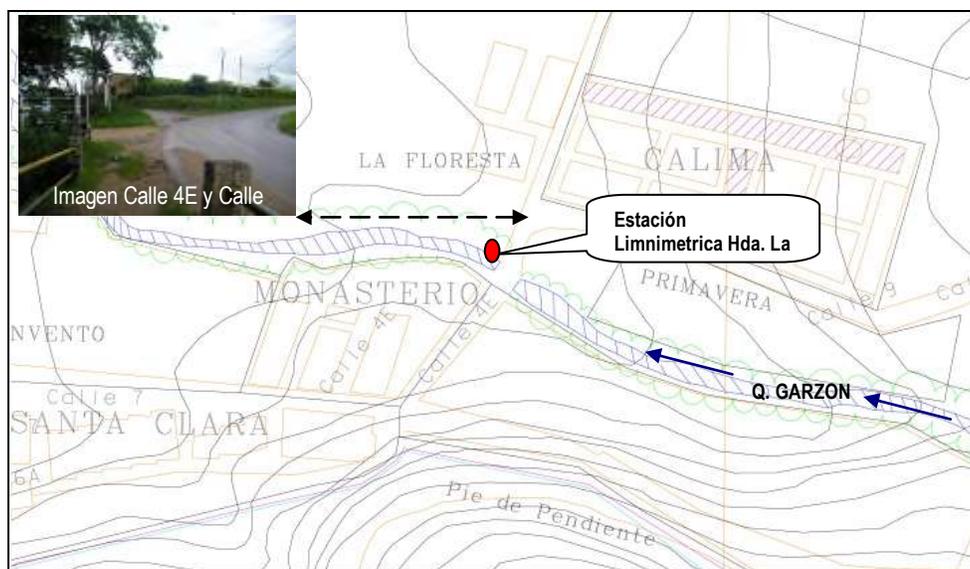


Figura 60 Ubicación geográfica Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta

La información general de la estación Limnimétrica se detalla en la siguiente Tabla.

Tabla 30 Información general de la Estación Limnimétrica

Fecha de Instalación:	20 de noviembre de 2007
Tipo de Estación:	Limnimétrica
Coordenadas:	N=828831,E=734430
Elevación:	908msnm
Municipio:	Garzón
Corriente:	Quebrada Garzón

Régimen Hidrológico de la quebrada Garzón

La quebrada Garzón por ser una corriente de montaña, se caracteriza por presentar un régimen hidrológico de carácter torrencial y de flujo turbulento, que arrastra bloques de gran calibre debido a la elevada pendiente longitudinal de su cauce que se alimenta de las precipitaciones estacionales que ocurren principalmente en la parte alta de la cuenca.

Es por esta razón, en la cuenca de la quebrada Garzón se presentan dos periodos alternos de aguas altas y bajas, concordantes con el régimen bimodal de la lluvia.

En la Tabla 31 se detalla el periodo y los meses en que se presentan los niveles más bajos y más altos de agua sobre la quebrada Garzón. El periodo mas critico de aguas bajas de la quebrada Garzón, se presenta durante los meses de julio a agosto y el periodo en que la corriente superficial alcanza sus mayores caudales, esta comprendido entre los meses de abril y mayo.

Tabla 31 Niveles de aguas bajas y altas quebrada Garzón

PERIODO	NIVELES BAJOS	NIVELES ALTOS
1er. Periodo	Diciembre Enero Febrero	Marzo Abril Mayo Junio
2do. Periodo	Julio Agosto Septiembre	Octubre Noviembre

Información Hidrológica de la quebrada Garzón

La información hidrológica existente dentro de la cuenca de la quebrada Garzón es escasa y por lo tanto para la estimación de la oferta hídrica superficial de la corriente como se detalla mas adelante fue necesario aplicar un método indirecto de relación lluvia – escorrentía, el cual se calibró con los datos de los caudales medidos en campo, que aunque siendo insuficientes sirvieron de base para calibrar el modelo utilizado.

La Tabla 32, contiene la información de los caudales obtenidos como producto de las tres (3) campañas de Monitoreo de Cantidad realizadas a lo largo de la cuenca de la quebrada Garzón. La primera campaña realizada durante los meses de noviembre y diciembre del 2007, periodo que representa el comportamiento anual que tiene la corriente durante la transición de la época de invierno a la de verano; la segunda y tercera campañas realizadas durante los meses de enero y febrero/08 respectivamente, representando dicho periodo el comportamiento anual de la corriente para el primer periodo seco del año.

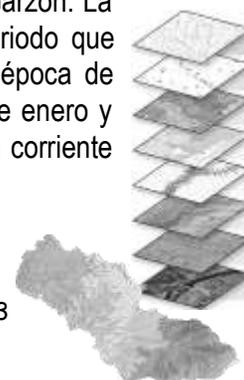


Tabla 32 Caudales obtenidos durante las Campañas de Monitoreo Oferta Hídrica

SITIO DE AFORO		ALTITUD (msnm)	CAUDAL (L/S)			
			NOV/07	ENERO/08	FEB – MAR /08	
Cauce Principal Quebrada Garzón	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	1946	-	143	197	
	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	1862	-	363	514	
	15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	1610	601	700	1112	
	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	1424	980	958	1071	
	Vereda San Rafael	1116	-	1224	1335	
	Estación Limnimétrica Hda. La Floresta	908	730	685	870	
	Finca Conuco – Vereda El Balseadero	750	-	1766	1114	
Afluentes Principales	Cauce Principal Q. Las Vueltas o	Parte baja Vereda Las Mercedes	1670	86	48	85
		Aguas abajo del Canal Antiguo Figaro	1463	-	364	403
		50m antes de canal derivación Amparo Correa	1087	-	221	278
		Inmediaciones Piscícola Castalia	845	-	723	993
	Canales Derivación Q. Las Vueltas	Canal Antiguo Figaro Vereda Claros	1467	-	18	22
		Canal Comba Vereda Claros - Canaleta Parshall	1312	-	13	23
		Canal Agustín Trujillo	1178	-	5	9
		Canal Sartenejo Alto Vereda Claros	1120	-	69	40
		Q. Las Vueltas - Canal Amparo Correa	1114	-	50	99
	Q. Chontaduro Finca Arco Iris 15m antes del canal Arco Iris	1062	-	26	38	
	Q. Chontaduro - Canal Arco Iris, Finca Arco Iris	1060	-	5	6	
	Q. La Cascajosa - Los Guadales	827	-	27	29	
	Q. La Chochuna - Puente Vía El Mesón – Las Mercedes –Vda. Providencia	1382	19	15	22	
	Q. Paramillo - Vereda La Florida	1351	-	150	234	
	Q. Zanja Honda - Vereda El Mesón	1423	-	16	70	
	Q. La Muralla - Escuela La Cañada	1599	49	23	63	
	Q. Las Juntas - Vereda Las Mercedes Parte Alta	1802	-	39	-	
	Q. Agua Blanca - Sector Las Minas – Vda. Las Mercedes parte baja	1716	-	183	207	
	Q. Lozada - Vereda El Mesón	1521	-	2	1	
	Q. Oria - Vereda El Mesón	1524	-	2	1	
Q. San Benito - Vereda Las Mercedes parte alta	1823	-	69	85		
Q. Las Perlas - Vereda Las Mercedes parte alta	1908	-	81	111		
Q. La Chorrera - Finca La Begonia	1925	-	122	171		

Los puntos de aforo puntuales tomados durante la primera Campaña de monitoreo de cantidad realizada a lo largo de la cuenca de la quebrada garzón, pueden ser observados en la Figura 61 y Figura 62.

Figura 61 ubicación Esquemática Puntos de Aforo / Caudal Promedio – Campañas de Monitoreo de Cantidad

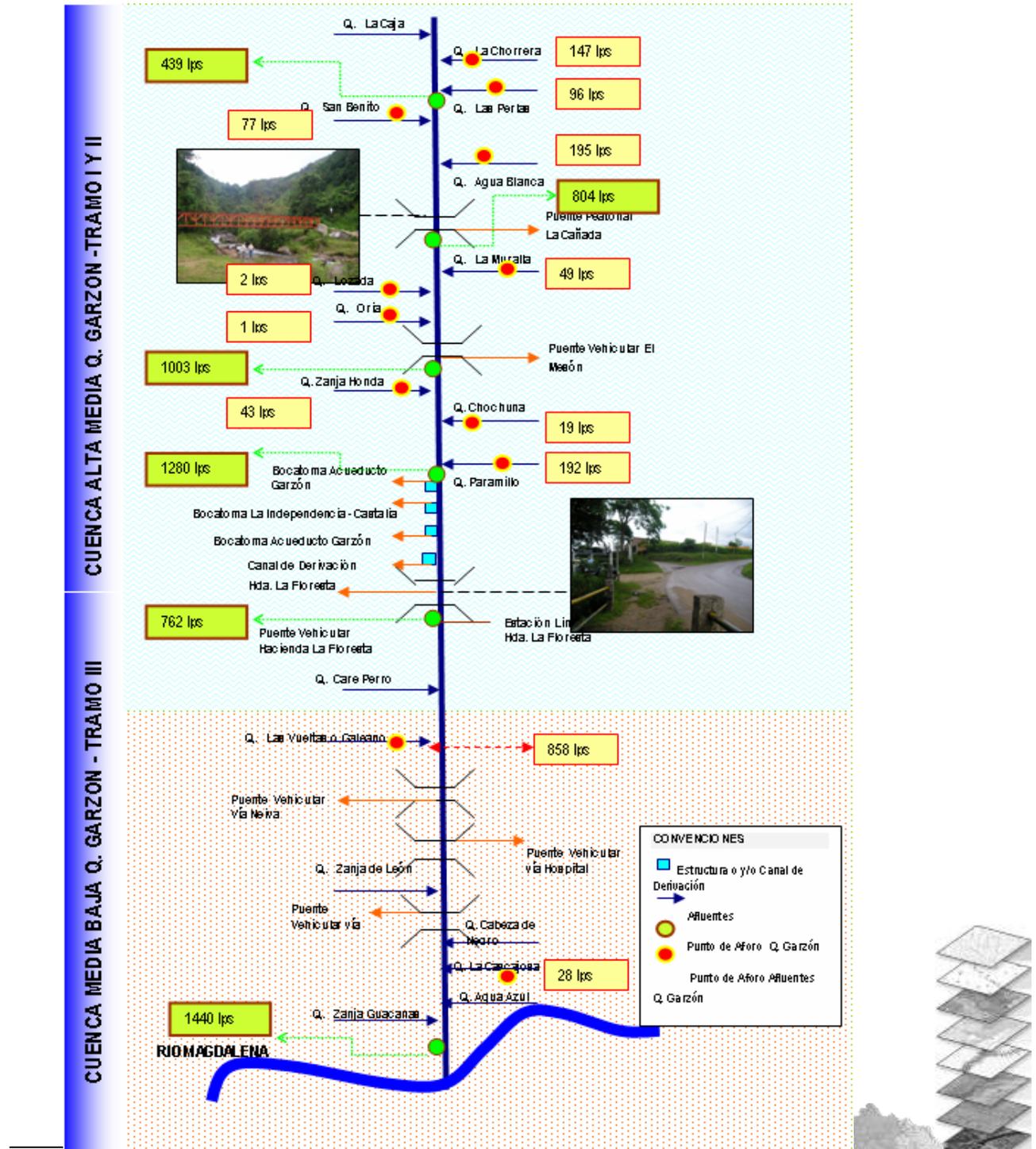
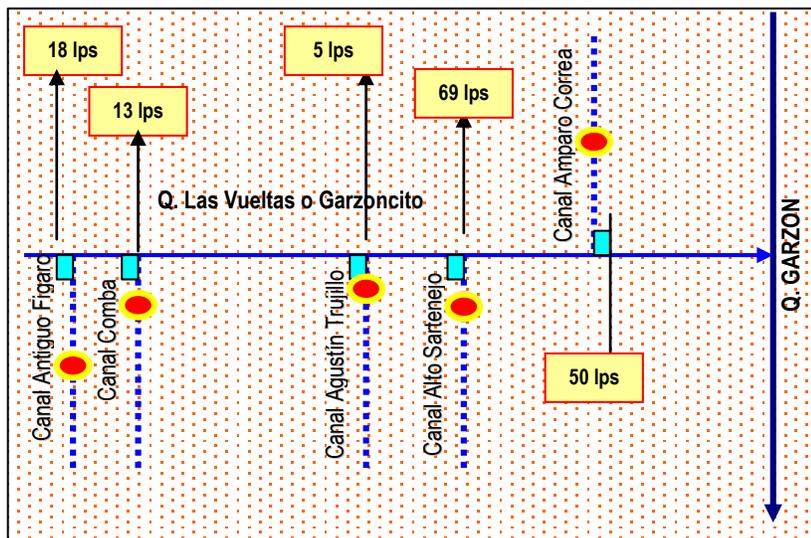


Figura 62 ubicación Esquemática Puntos de Aforo / Caudal canales de Derivación Q. Las Vueltas - Campañas de Monitoreo de Cantidad



Curva de Calibración Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta

Como parte del proceso de instrumentación de la corriente de la quebrada Garzón realizado a través de la instalación de la estación Limnimétrica Hacienda La Floresta, de la toma de aforos y de la toma de lecturas diarias de la mira para un periodo de 3 meses, se elaboró la curva preliminar de calibración de caudales de la estación, la cual cuenta con cinco (5) puntos de relación nivel-caudal aforados durante los meses de noviembre, diciembre/07, enero y febrero/08 tal como se detalla en la

Tabla 33 Resumen de Aforos – Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta

No.	FECHA	MIRA (m)	CAUDAL (m ³ /s)	ÁREA (m ²)	VELOCIDAD (m/s)	ANCHO (m)
1	20-Nov-07	0.95	0.73	2.74	0.266	7.80
2	3-Dic-07	0.94	0.66	2.44	0.271	7.60
3	24-Ene-08	0.88	0.69	0.16	4.303	7.80
4	15-Feb-08	0.86	0.63	0.15	4.190	7.80
5	29-Feb-08	0.90	0.87	0.17	5.197	7.30

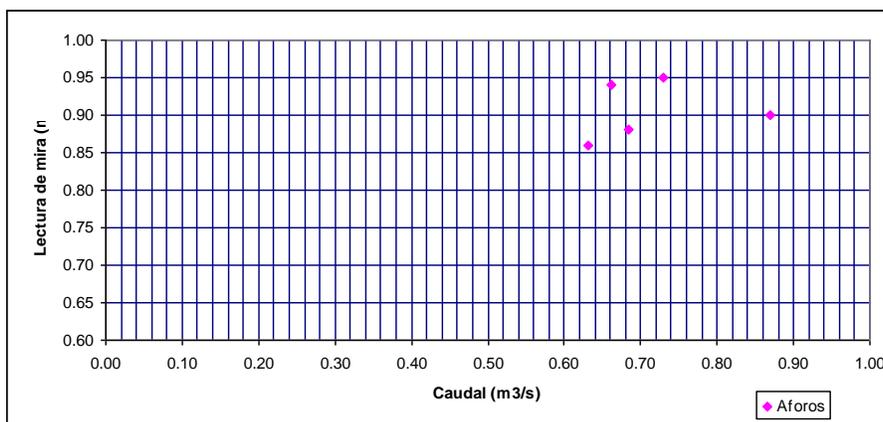
De acuerdo con los lineamientos establecidos por la OMM para contar con una Curva de Calibración que proporcione información confiable sobre los caudales de una corriente a partir del nivel del agua, es necesario contar con un rango de variación significativo del nivel de agua alcanzado por la fuente durante diferentes épocas del año que permita medir la sensibilidad de la relación nivel-caudal para obtener buenos resultados.

Por lo anterior es evidente que la información sobre nivel-caudal recopilada en el transcurso de la ejecución del presente estudio es insuficiente para elaborar la Curva de Calibración de la estación Limnimétrica Hacienda La Floresta teniendo en cuenta que la variación en el nivel de la mira no fue

significativo y por ende los caudales aforados no variaron demasiado, situación lógica por el corto tiempo de monitoreo que adicionalmente tomo prácticamente el mismo régimen hidrológico de la corriente (invierno). Teniendo en cuenta esta situación se recomienda continuar monitoreando la fuente superficial en este punto tanto en verano como en invierno, así como continuar tomando las lecturas diarias de la mira, por parte del observador.

La Curva Preliminar de Calibración nivel – caudal elaborada a partir de los datos de aforos tomados durante la ejecución del presente estudio se muestra en la Figura 63.

Figura 63 Curva Preliminar de Calibración Nivel – Caudal estación Limnimétrica Hacienda La Floresta



OFERTA HÍDRICA DE LA CUENCA

MODELO LLUVIA ESCORRENTIA – TEMEZ

Para la reconstrucción de caudales medios mensuales de los subsistemas asociados a la quebrada Garzón se propone el uso del modelo Temez, el cual es una adaptación del modelo lluvia-escorrentía del U. S. Soil Conservation Service que permite estimar caudales medios mensuales a partir de datos de precipitación registrados en el mismo periodo de tiempo.

Este modelo considera que el agua que precipita sobre la cuenca se convierte en evapotranspiración real y excedente. Esta a su vez se divide en escorrentía directa y recarga que se almacena en la zona saturada del suelo (acuífero). Este excedente es función de la humedad del suelo y de una capacidad máxima de almacenamiento de humedad del suelo, mientras que la recarga al acuífero es función de la capacidad máxima de infiltración al acuífero y del excedente.

El modelo contempla el ajuste de cuatro parámetros: Capacidad de almacenamiento de humedad máxima e Infiltración máxima al acuífero, los cuales se estimarán a partir de información secundaria; y C y α coeficientes de excedencia y acuífero respectivamente, los cuales tendrán un rango de variación para optimizar la calibración del modelo el cual será validado en un periodo diferente al de la calibración. Para poder calibrar el modelo se requiere tener tanto la lluvia distribuida espacialmente como su Evapotranspiración.



- **Distribución Espacial de la lluvia**

Inicialmente se hace un análisis de influencia espacial de estaciones por el método de los polígonos de Thiessen; como resultado se obtuvo que las estaciones que tienen influencia espacial directa sobre el área de estudio son las estaciones La Pita, Garzón, San Antonio y Villa Consuelo como muestra en la Figura 41.

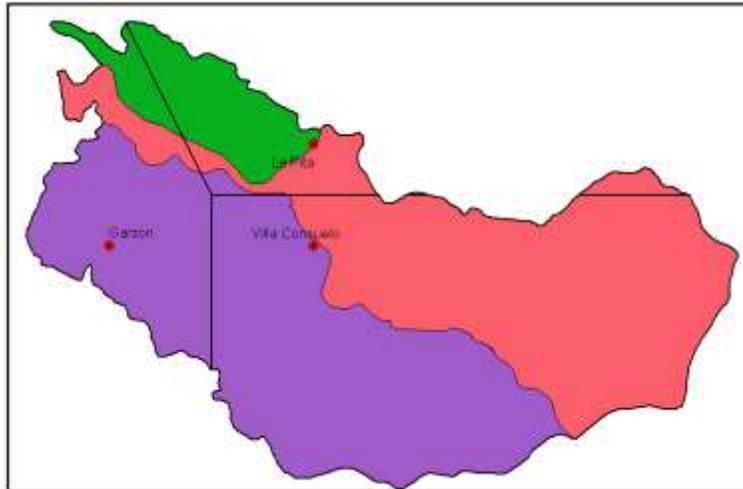


Figura 64 influencia espacial de las estaciones

Se obtuvieron los siguientes modelos de distribución de lluvia espacial ponderada:

Cuenca quebrada Garzón total:

$$Pm_{\text{mensual}} = 0.0096*(Pm \text{ La Pita})+0.3194*(Pm \text{ Garzón})+0.671*(Pm \text{ Villa Consuelo})$$

Bocatoma Garzón:

$$Pm_{\text{mensual}} = 0.0249*(Pm \text{ Garzón})+0.9751*(Pm \text{ Villa Consuelo})$$

- **EVAPOTRANSPIRACIÓN**

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizó la fórmula de TURC que incluye tanto la precipitación media mensual como la temperatura media de la cuenca. Para cada modelo de distribución espacial de lluvia se obtuvo una serie de evapotranspiración media asumiendo la distribución espacial de temperatura homogénea como la estación representativa “La Zuluaga”. Una vez obtenidas estas series se procede a ajustarlas a la cuenca con una relación de evapotranspiración media calculado por la fórmula de Cenicafe para Colombia que solo tiene en cuenta la altura media de la cuenca a analizar.

A continuación se muestra la Evapotranspiración media total para la cuenca de la quebrada Garzón.

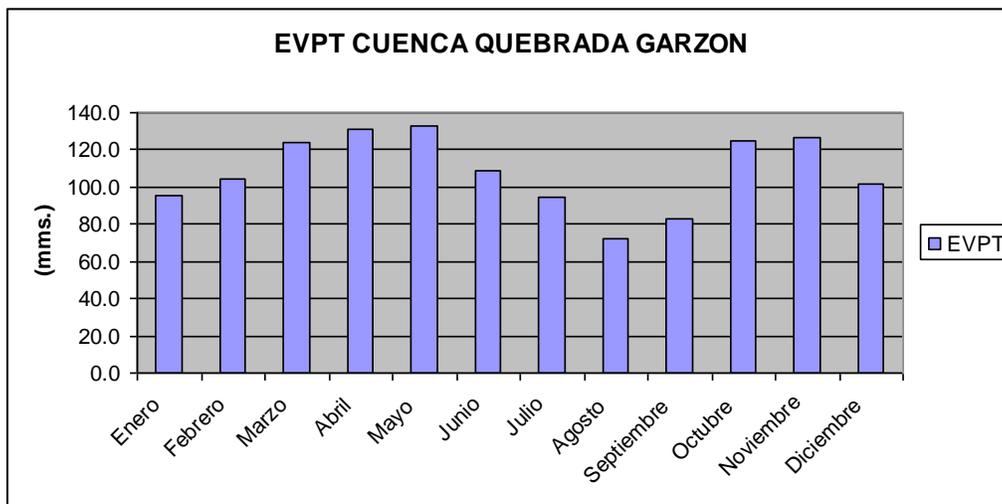


Figura 65 Evapotranspiración media mensual Cuenca de quebrada Garzón.

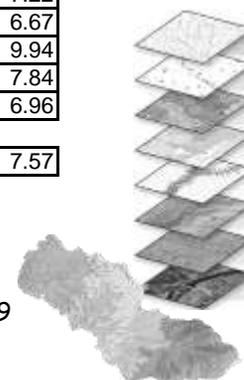
• CALIBRACIÓN DEL MODELO

La cuenca de la quebrada Garzón no se encuentra monitoreada a nivel de caudales por lo cual se recomienda una instrumentación y monitoreo de la cuenca. Por este motivo se utilizaron las tendencias adimensionales presentadas en el Estudio Nacional de aguas (FONADE 1989) tanto para precipitación como para caudales.

En los siguientes cuadros se muestra el comportamiento adimensional de la lluvia con lo que se concluye que la información de precipitación mensual corresponde al régimen hidrológico supuesto. Al no tener datos reales no es posible estimar mas que un comportamiento y unos ordenes de magnitud y no se recomienda bajo ningún supuesto la estimación o dimensionamiento de obras a partir de este modelo sin una verificación de datos de caudales reales.

Tabla 34 Supuesto de Precipitación Mensual

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ENA	5.6	6.7	8.9	11.4	9.8	7.2	5	4.5	5.6	12.8	13.9	8.6
JAGUA LA	6.69	8.58	11.30	10.47	9.94	7.22	5.65	3.87	5.17	10.59	12.23	8.29
SAN ANTONIO	6.52	10.17	10.37	9.39	10.53	8.80	7.18	5.23	5.93	9.89	10.46	5.53
PITA LA	7.25	9.12	9.77	10.88	10.42	8.51	7.49	4.56	5.40	8.69	9.84	8.08
GARZON	8.03	9.13	8.61	10.22	9.93	8.99	7.11	5.17	4.93	10.10	10.56	7.22
CRISTALINA HDA LA	6.80	9.01	10.27	10.35	10.93	6.88	7.60	5.36	6.78	9.77	9.58	6.67
RIOLORO	8.88	9.05	11.55	9.16	9.60	4.71	3.74	2.78	5.30	12.01	13.28	9.94
ZULUAGA	7.33	8.05	9.55	10.10	10.20	8.36	7.24	5.56	6.40	9.62	9.76	7.84
JORGE VILLAMIL	6.99	8.70	10.50	10.39	10.68	8.31	6.46	5.29	5.88	10.91	8.93	6.96
Promedio	7.31	8.97	10.24	10.12	10.28	7.72	6.56	4.73	5.73	10.20	10.58	7.57



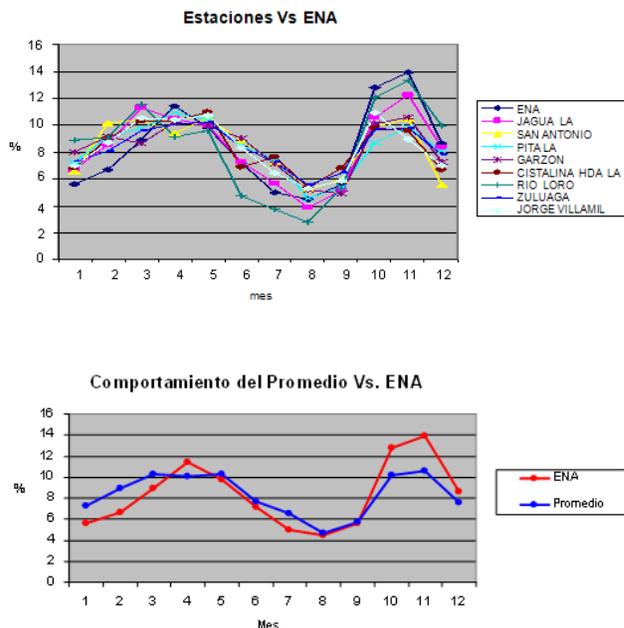


Figura 66 Comportamiento valores Estaciones ENA

Una vez ajustados los datos de precipitación y evapotranspiración se procede a calcular los modelos variando los parámetros de amortiguación y niveles de infiltración y almacenamiento.

Al ser un modelo predictivo a largo plazo el mismo debe alcanzar una inercia por la cual el error cuadrático medio disminuye con el tiempo y por esta razón se desprecian los datos de los primeros 4 años.

A continuación se muestra el resultado final de la calibración adimensional de caudales del estudio nacional de aguas versus el hidrograma de caudales generado de los 2 modelos principales de cuenca analizados.

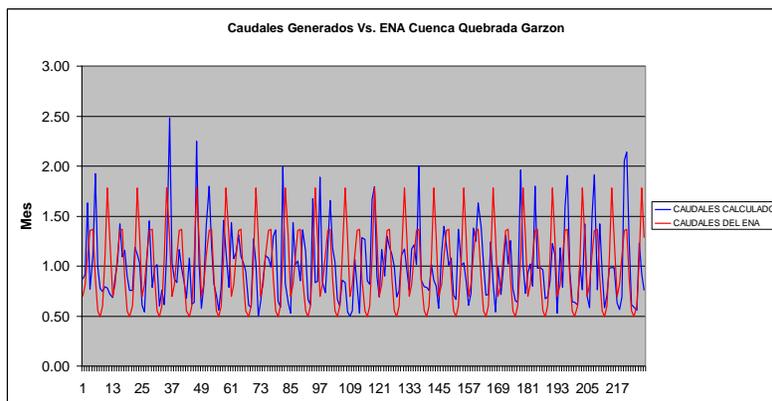


Figura 67 Comparativo Caudales Generados vs ENA

• CURVAS DE FRECUENCIA DE CAUDALES

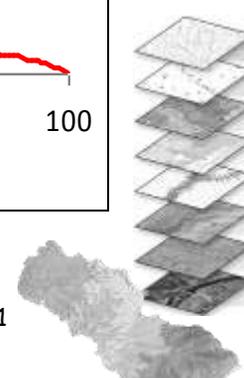
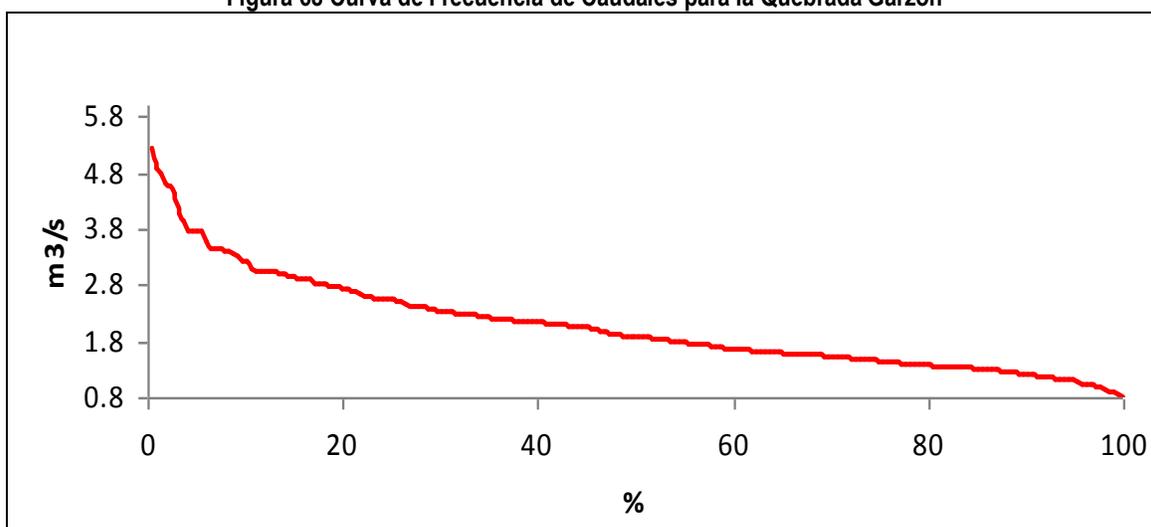
Una vez calibrado el modelo se distribuyeron los caudales en una curva de frecuencia. Inicialmente se tiene 216 valores de caudales generados pero los primeros 48 correspondientes a los años 1983, 1984, 1985 y 1986 se desprecian pues aun el modelo no ha llegado a un estado de inercia constante. A continuación se muestran las series de caudales generados y las curvas de caudales en dos puntos de la cuenca, el primero correspondiente a la oferta total a la salida de la cuenca (antes de su confluencia al río Magdalena) y el segundo punto ubicado antes de la Bocatoma del Acueducto del Municipio de Garzón.

Antes de Confluencia sobre el río Magdalena:

Tabla 35 Caudales en (m3/s) de la Quebrada Garzón antes de la confluencia sobre el río Magdalena

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	1.40	1.81	2.14	2.91	2.24	2.37	1.85	1.54	1.55	2.43	2.29	2.10
1991	1.27	1.14	2.25	3.05	1.66	2.06	2.13	1.26	1.59	1.29	2.35	5.22
1992	1.65	1.39	1.33	1.86	1.56	1.35	1.09	1.72	0.99	1.01	3.60	1.67
1993	1.56	2.17	3.77	4.86	3.23	2.20	1.91	1.51	2.11	3.94	3.09	2.12
1994	3.77	2.81	2.98	3.45	2.89	2.71	2.48	1.60	1.54	3.33	2.69	1.31
1995	1.22	1.62	2.08	2.02	1.86	2.43	2.56	1.22	1.10	3.74	1.56	1.18
1996	1.17	3.21	2.27	2.35	1.91	3.05	2.56	1.48	1.36	3.74	1.86	1.89
1997	3.44	1.53	1.33	2.17	3.01	2.15	1.89	1.21	1.10	1.57	1.52	0.99
1998	0.82	0.90	1.75	1.31	0.86	2.10	2.07	1.39	1.34	2.73	2.93	1.47
1999	1.49	2.51	1.94	2.81	2.57	2.42	2.15	1.50	1.62	2.40	2.53	2.08
2000	1.74	2.67	2.77	2.31	4.58	1.96	1.81	1.80	1.73	2.31	1.97	1.82
2001	1.26	2.44	3.04	2.62	2.19	2.34	1.53	1.44	2.97	2.19	2.24	1.83
2002	1.27	1.52	2.90	2.61	3.42	2.91	2.14	1.48	1.49	2.60	1.72	1.14
2003	1.42	1.02	1.38	1.86	1.45	1.78	1.10	0.93	0.90	2.79	1.43	1.03
2004	1.57	1.73	1.35	3.05	1.65	1.67	1.63	1.14	1.17	1.43	2.07	1.89
2005	1.13	2.53	1.69	3.40	4.08	2.03	1.38	1.36	1.32	2.16	1.63	3.04
2006	1.62	1.35	3.43	4.44	1.77	3.30	2.17	1.35	1.64	2.28	2.28	2.29
2007	1.41	1.27	1.55	4.61	4.79	2.84	1.37	1.31	1.25	2.75	2.07	1.69

Figura 68 Curva de Frecuencia de Caudales para la Quebrada Garzón

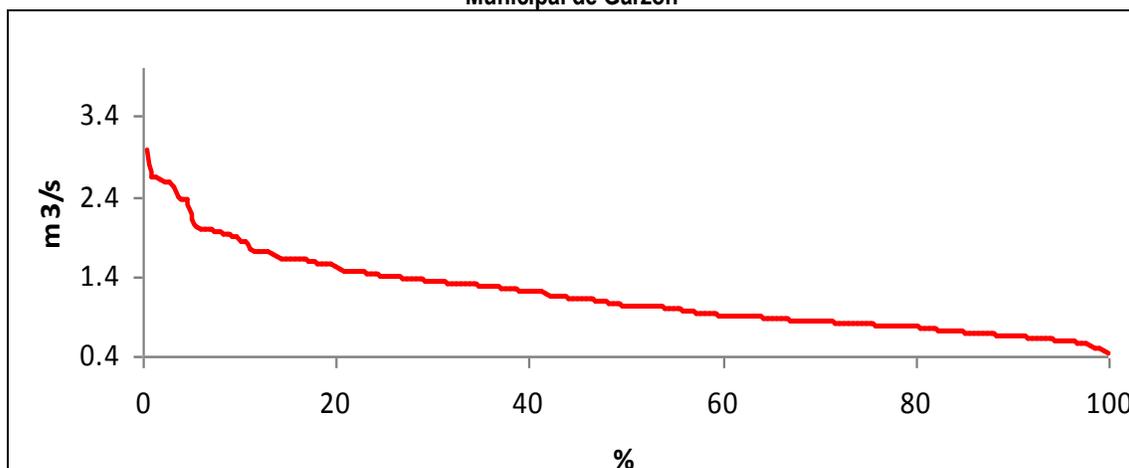


Bocatoma Garzón:

Tabla 36 Caudales en (m³/s) de la Quebrada Garzón antes de la derivación del Acueducto del Municipio de Garzón

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	0.72	0.81	1.36	1.60	1.45	1.31	1.07	0.86	0.90	1.44	1.41	0.90
1991	0.69	0.59	1.29	1.95	0.94	1.27	1.42	0.69	0.98	0.78	1.35	2.65
1992	0.91	0.80	0.77	1.07	0.99	0.80	0.63	1.01	0.55	0.59	1.99	0.73
1993	0.79	1.10	2.36	2.96	1.82	1.29	1.00	0.82	1.34	2.35	1.62	1.27
1994	1.90	1.16	1.93	2.10	1.72	1.69	1.50	0.88	0.83	1.71	1.54	0.70
1995	0.66	0.92	1.22	1.20	1.10	1.31	1.46	0.65	0.60	2.01	0.82	0.67
1996	0.61	1.98	1.33	1.34	1.12	1.67	1.63	0.81	0.78	2.39	1.12	1.28
1997	1.82	0.84	0.74	1.39	1.88	1.01	1.25	0.68	0.61	1.17	1.04	0.58
1998	0.47	0.50	0.96	0.80	0.43	1.11	1.02	0.64	0.71	1.55	1.34	0.89
1999	0.67	0.71	1.00	1.29	1.34	1.26	1.06	0.84	0.78	1.47	1.40	0.92
2000	0.89	1.36	1.59	1.31	2.57	1.07	0.96	1.03	0.91	1.21	1.14	1.02
2001	0.64	1.46	1.61	1.40	1.21	1.40	0.82	0.85	1.95	1.41	1.26	1.03
2002	0.67	0.81	1.35	1.58	1.98	1.70	1.24	0.87	0.87	1.52	1.02	0.63
2003	0.77	0.56	0.78	1.03	0.86	1.20	0.62	0.53	0.51	1.37	0.88	0.56
2004	0.78	0.94	0.58	1.70	0.92	0.84	0.86	0.61	0.63	0.79	1.04	1.10
2005	0.64	1.55	0.91	1.62	2.61	1.16	0.77	0.79	0.76	1.20	0.95	1.62
2006	0.83	0.75	1.56	2.51	1.01	1.93	1.14	0.72	0.84	1.20	1.30	1.02
2007	0.81	0.68	0.83	2.57	2.62	1.61	0.71	0.73	0.64	1.39	1.23	0.90

Figura 69 Curva de Frecuencia de Caudales para la Quebrada Garzón antes de la captación del Acueducto Municipal de Garzón



La Tabla 37 contiene los caudales característicos de la corriente de la quebrada Garzón derivados de la Curva de Frecuencia de Caudales de la fuente.

Tabla 37 Caudales Característicos Quebrada Garzón

VALOR CARACTERÍSTICO	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA (%)	CAUDAL (m ³ /s)
Caudal de aguas altas	10%	1.85
Caudal medio	40-50%	1.03
Caudal de aguas bajas	90	0.64

CAUDAL ECOLÓGICO

El cual representa el caudal necesario para preservar el hábitat natural de la flora y fauna de las fuentes de agua. A nivel mundial, no existe actualmente una metodología de análisis estandarizada para el cálculo de este parámetro, sin embargo, en diversos países este caudal es considerado como un porcentaje del caudal medio anual; algunas discusiones sobre el tema indican que el caudal ecológico no debe ser evaluado como un valor fijo sino como un rango de valores que debe ser analizado para cada río en particular ya que cada uno tiene su propia dinámica.

Con el objeto de determinar el Caudal Ecológico de la quebrada Garzón, se determino en primer lugar el caudal medio de la corriente, el cual corresponde al caudal con una probabilidad de excedencia entre el 40 y el 50% que según la información contenida en la Curva de Frecuencia de Caudales corresponde a 1.03 m³/s.

A partir de esta información y mediante la aplicación del Método de Tennant o método de Montana, que se considera es el mas racional, debido a la diferencia que hace entre las distintas épocas del año, lo que permite relacionar los caudales que en forma natural circular por la quebrada y el efecto correspondiente en los organismos que habitan en la misma se determinaron los diferentes valores de caudal ecológico de la corriente de la quebrada Garzón.

A continuación se realiza una breve descripción del método empleado, el cual corresponde a un método Hidráulico - Biótico.

Método de Tennant o método de Montana

En este método los caudales de reserva ecológicos se calculan a partir de los escurrimientos históricos del tramo de la fuente en estudio y de una serie de criterios cualitativos, de tal manera que los caudales corresponden a diferentes porcentajes del caudal medio según la época del año.

Se fundamenta en estudios de campo realizados en 11 corrientes distribuidas en los estados de Montana, Whyoming y Nebraska, de los Estados Unidos de América, EUA. Los estudios fueron planeados, conducidos y analizados por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EUA. Es importante mencionar que este método ha sido aplicado durante los últimos años en Colombia con muy buenos resultados. El método de Tennant se resume en la Tabla 38.

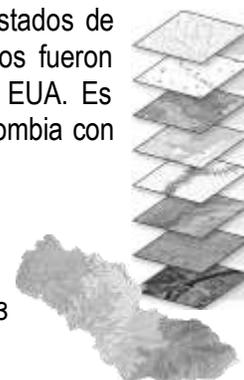


Tabla 38 Regímenes de Caudales para la Protección de la Pesca, la Vida Silvestre, Recreación y Recursos Ambientales Relacionados

CRITERIO CUALITATIVO PARA FIJAR CAUDALES DE RESERVA ECOLÓGICOS	CAUDALES RECOMENDADOS	
	INVIERNO	VERANO
Máximo o de arrastre	200% - Qmed	200% - Qmed
Rango Óptimo	60-100% - Qmed	60-100% - Qmed
Sobresaliente	40% - Qmed	60% - Qmed
Excelente	30% - Qmed	50% - Qmed
Bueno	20% - Qmed	40% - Qmed
Regular	10%- Qmed	30%- Qmed
Pobre	10%- Qmed	10%- Qmed
Degradación severa	<10%- Qmed	<10%- Qmed

Aplicación a la quebrada Garzón

Dada la inexistencia de estaciones hidrológicas dentro de la cuenca de la quebrada Garzón, para la determinación del caudal de reserva ecológico de la corriente se emplearon los caudales medios mensuales estimados para el periodo 1990 - 2007 a partir de la metodología del Modelo de Lluvia escorrentía – Temez expuesta anteriormente.

Tabla 39 Caudales Ecológicos para la quebrada Garzón

*CAUDAL MÁXIMO (m ³ /s)	*CAUDAL MÍNIMO (m ³ /s)	*CAUDAL PROMEDIO (m ³ /s)	**CAUDAL DE RESERVA ECOLÓGICO				
			MINIMO	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE	EXCEPCIONAL
			10%	10% - 30%	20% - 40%	30% - 50%	40% - 60%
1.85	0.64	1.03	0.103	0.103	0.206	0.309	0.412

*Caudales estimados a partir de la curva de frecuencias de caudales

** Caudales de Reserva calculados de acuerdo a la Tabla 38 y la modificación introducida para las temporadas de estiaje y avenidas.

En la Tabla 39, se presenta una propuesta de regímenes de caudales ecológicos para la quebrada Garzón. Se emplea el criterio cualitativo "excelente" para la época de estiaje y el criterio "aceptable" para la época de avenidas, de tal suerte que se utilice un porcentaje del 30% del caudal medio en ambas épocas, atendiendo a la descripción cualitativa de Tennant para este porcentaje y así se tenga "un hábitat en estado adecuado para la sobrevivencia de la mayoría de las formas de vida acuática" tanto en estiaje como en avenidas.

Se debe tener en cuenta que se trata de una primera propuesta que deberá ir siendo afinada a partir de la calibración del modelo de generación de caudales aplicado en el presente estudio.

Tabla 40 Gastos de Reserva Ecológicos Recomendables en m³/s para la quebrada Garzón

ÉPOCA DE AVENIDAS O DE INVIERNO	ÉPOCA DE TRANSICIÓN	ÉPOCA DE VERANO
<i>Abril, Mayo y Octubre, noviembre</i>	<i>Marzo, junio y septiembre</i>	<i>Diciembre a Febrero y Julio, agosto</i>
0.103	0.206	0.309

NOTA: Para emplear estos gastos se requiere una calidad del agua adecuada para la vida acuática. No es recomendable iniciar la implantación de un régimen de caudales ecológicos con caudales inferiores a los de esta tabla.

Índice de Escasez

El índice de escasez es la relación porcentual entre la demanda de agua y la oferta hídrica disponible, después de aplicar factores de reducción a la oferta por calidad de agua y caudal ecológico.

Formula del Índice de Escasez

$$Ie = \frac{Dh}{Oh} \times Fr \times 100$$

Donde:

Ie= Índice de escasez en porcentaje

Dh= Demanda hídrica en metros cúbicos (m³)

Oh= Oferta hídrica superficial neta en metros cúbicos (m³)

Fr= Factor de reducción por calidad del agua y el caudal ecológico

100= Para expresarlo en porcentaje

Resultados

A partir de la información sobre la oferta y demanda hídrica neta de la cuenca de la quebrada Garzón y aplicando el factor de reducción por calidad del agua y por caudal ecológico (Resolución No.865 del 2004), se obtuvo el siguiente Índice de Escasez:

Dh= 0.557 m³

Oh= 2.3 m³

Fr = Por calidad del agua (25%); por caudal ecológico (25%) = 1.15 m³

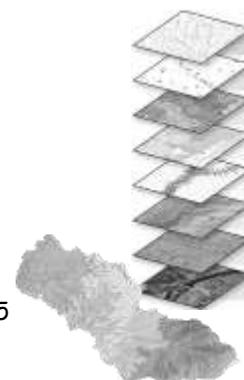
$$Ie = \frac{0.557}{2.3} \times 1.15 \times 100 = 27.85\%$$

Este porcentaje indica que la cuenca presenta una demanda de agua apreciable con respecto a la oferta, sin que aun se presente dentro de la quebrada Garzón un desequilibrio marcado entre las necesidades de agua requeridas por los usuarios y la oferta real que puede ofrecer la corriente.

Tabla 41 Categoría del Índice de Escasez

CATEGORÍA	RANGO	COLOR	EXPLICACIÓN
Alto	>50%	Rojo	Demanda alta
Medio Alto	21-50%	Naranja	Demanda apreciable
Medio	11-20%	Amarillo	Demanda baja
Mínimo	1-10%	Verde	Demanda muy baja
No significativo	<1%	Azul	Demanda no significativa

Fuente: Resolución 865 de 2004



CALIDAD

Para la construcción de la línea base de calidad de la quebrada Majo, fueron atendiendo parámetros tanto fisicoquímicos como microbiológicos e hidrobiológicos, los cuales se describen a continuación.

Parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos.

Con el propósito de determinar la calidad del agua de la quebrada Majo, de acuerdo con los usos contemplados en el Decreto 1594/84, establecer el Índice de Calidad del Agua - ICA se delimitaron estaciones de monitoreo a partir de los requerimientos establecidos para la toma de las muestras y medición del caudales.

Los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se seleccionaron teniendo los siguientes objetivos.

Tabla 42 Parámetros Campaña de Calidad

OBJETIVO	PARÁMETROS
Uso de acuerdo con el Decreto 1594/84	Pesticidas organoclorados, aluminio, arsénico, bario, boro, cadmio, calcio, cianuro, cinc, cloruros, cobalto, cobre, coliformes totales y fecales, color, cromo hexavalente, detergentes, fenoles, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, oxígeno disuelto, plata, plomo, selenio, sodio, sulfatos, vanadio y turbidez.
Índice de Calidad del Agua	Oxígeno disuelto, coliformes fecales, sólidos suspendidos, DBO, DQO, conductividad eléctrica y pH.
Modelación matemática de calidad del agua (QUAL 2K)	Agua: coliformes totales y fecales, DBO, DBO filtrada, DQO, DQO filtrada, fósforo total, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos, sólidos suspendidos volátiles, sólidos totales, sólidos totales volátiles, sulfuros, sulfatos. Sedimentos: Sólidos totales, sólidos totales volátiles, humedad, cadmio, níquel, cobre, plomo, cinc y cromo total.

Sobre la quebrada Garzón se realizaron 2 campañas de monitoreo los días 3, 6 y 7 de diciembre de 2007 correspondientes a la época de invierno y 15, 16 de Febrero de 2008 correspondiente a la época verano. Se tomaron muestras para el análisis de calidad de aguas, los cuales serán explicados a continuación.