

Toma de Muestras para análisis fisicoquímico y microbiológico

a. Mediciones “in situ”

En campo se realizaron mediciones de los siguientes parámetros: temperatura de la muestra, temperatura ambiente, pH, conductividad y oxígeno disuelto.

La medición de parámetros in situ se realizó con una sonda multiparamétrica YSI referencia 556 MPS (temperatura del agua, conductividad y oxígeno disuelto) y con pHmetro. Los equipos se encontraban debidamente calibrados. La temperatura del aire se midió con un termómetro de escala de -10 a 100 °C, con graduaciones de 1°C. La medición del caudal se realizó con molinete y micromolinete calibrados en el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional de Bogotá.

Las estaciones de monitoreo seleccionadas en esta corriente, fueron las siguientes:

Tabla 1 Estaciones de monitoreo sobre la corriente principal

ESTACIÓN	CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD (msnm)
1	E1	Puente peatonal vereda La Cañada	0729712 0836038	1595
2	E2	1km. Antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	0732223 0830889	1095
3	E3	Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	0734439 0828831	890
7	E7	Después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	0735350 0825293	761

Los tramos determinados se relacionan a continuación:

Tabla 2 Localización de los tramos

TRAMO	CÓDIGO	LOCALIZACIÓN
I	E1-E2	Puente peatonal vereda La Cañada hasta 1km. antes de la bocatoma del acueducto de Garzón
II	E2-E3	1km. antes de la bocatoma del acueducto de Garzón hasta estación Limnimétrica Hacienda La Floresta
III	E3-E7	Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta hasta después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón.

Es de anotar que además de las estaciones mencionadas anteriormente sobre la corriente principal, se establecieron 2 estaciones en la quebrada las Vueltas, la cual confluye a la quebrada Garzón después de la Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta y antes de la Estación Después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón (Tramo III), en los sitios que se relacionan a continuación:

Tabla 3 Estaciones de monitoreo sobre la Quebrada Las Vueltas

ESTACIÓN	CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD (msnm)
4	E4	Quebrada Las Vueltas, 50 m. aguas arriba de la bocatoma del Acueducto Regional El Mesón, predio Normandía	0730406 0837267	1786
5	E5	Quebrada Las Vueltas, 100 m. antes de la desembocadura a la quebrada Garzón, después de Piscícola Castalia, en predio Los Cuchiyuyos de Pedro José Ramírez.	0735208 0828153	843

Para la segunda campaña se elimina la estación quebrada Las Vueltas 50m aguas arriba bocatoma el Mesón y se anexa Una estación sobre la quebrada la Cascajosa.

Tabla 4 Estación de monitoreo sobre la quebrada la Cascajosa

ESTACIÓN	CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD (msnm)
8	E8	Quebrada la Cascajosa luego de su paso por el casco urbano antes de la desembocadura a la quebrada Garzón	734947 826133	792

Igualmente, se incluyó una estación para muestreo en el vertimiento principal de agua residual del municipio de Garzón, con el objetivo de evaluar el impacto que genera sobre la corriente principal y la capacidad de autodepuración de la misma, tema que será analizado posteriormente mediante la modelación matemática de la calidad del agua.

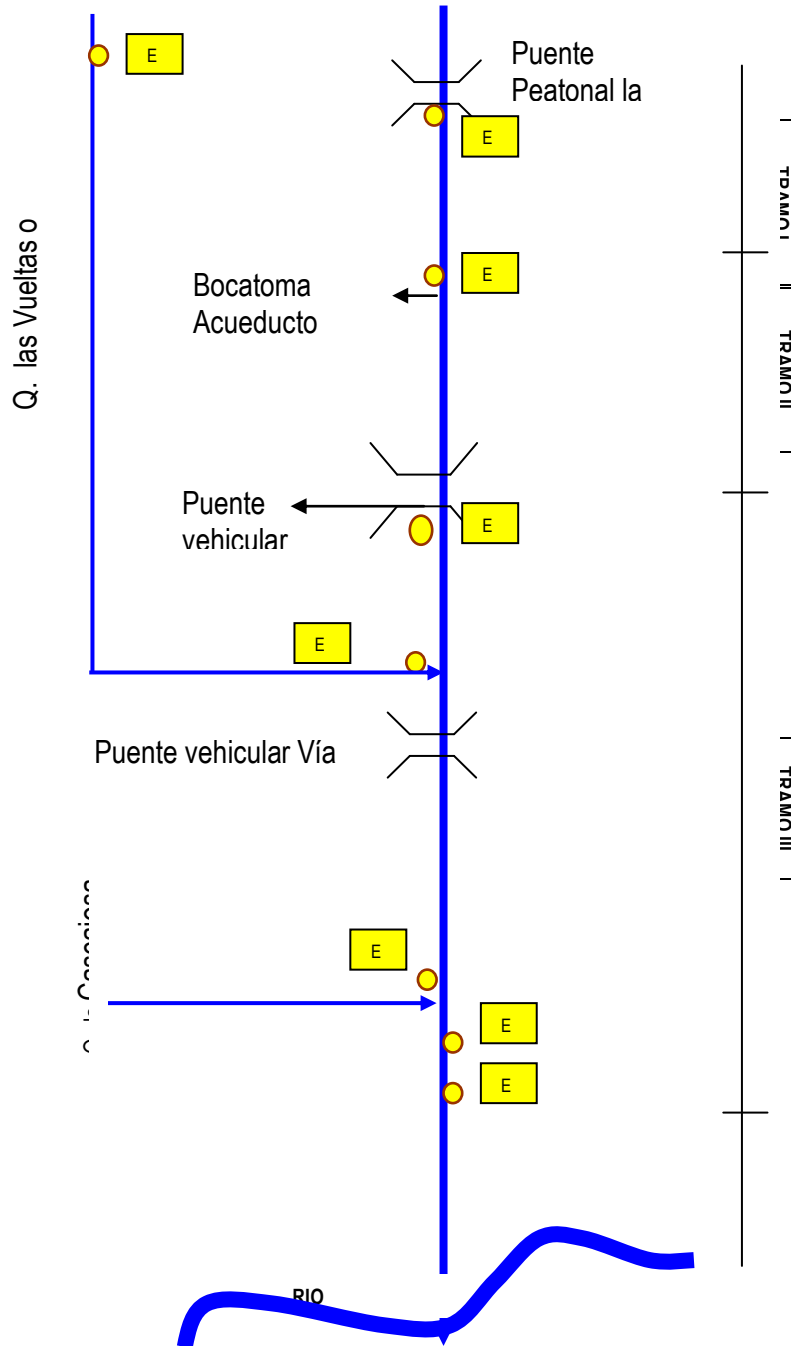
Tabla 5 Estación de monitoreo. Vertimiento principal de agua residual

ESTACIÓN	CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD (msnm)
6	E6	Vertimiento principal de agua residual doméstica del municipio de Garzón a quebrada Garzón	0735144 0826228	789

A continuación, se observa la localización de las estaciones de monitoreo sobre la corriente principal y la quebrada Las Vueltas, así como también la ubicación del vertimiento principal de aguas residuales del municipio de Garzón.

Figura 1 Estaciones de monitoreo. Quebrada Garzón

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA - QUEBRADA GARZÓN



Descripción de las estaciones de monitoreo

PARAMETROS

PRIMER

SEGUNDA

	<u>CAMPAÑA</u>	<u>CAMPAÑA</u>
Hora de recolección	09:00	09:30
Temperatura aire (°C)	19.0	23
Temperatura agua (°C)	17.0	16.4
pH (unidades)	7.92	7.6
Conductividad (μS/cm)	42.0	48
Oxígeno disuelto (mg/L)	8.15	8.4
Caudal (L/s)	569.58	336
Descripción general	Cuenca alta. Terreno montañoso (cañón), altas pendientes, presencia de cultivos y vegetación natural y plantada, viviendas aisladas, zona de aireación, flujo turbulento, lecho de roca y arena, abreavadero de ganado	



Figura 2 Estación 1 quebrada Garzón, en puente peatonal vereda La Cañada

<u>PARAMETROS</u>	<u>PRIMER CAMPAÑA</u>	<u>SEGUNDA CAMPAÑA</u>
Hora de recolección	12:15	11:15
Temperatura aire (°C)	24.0	28.0
Temperatura agua (°C)	20.0	20.8
pH (unidades)	7.92	7.45
Conductividad (μS/cm)	59	68
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.73	8.27
Caudal (L/s)	812.90	1.126
Descripción general	Cuenca media. terreno montañoso (cañón), presencia de cultivos, zonas de pastoreo y viviendas aisladas, pendiente moderada. aguas abajo bocatoma Acueducto Barrio La Independencia y Piscícola Castalia. zona de aireación, flujo turbulento, lecho de roca y arena. .	

Figura 3 Estación 2 - quebrada Garzón, 1km. antes de la bocatoma del acueducto de Garzón



<u>PARAMETROS</u>	<u>PRIMER</u>	<u>SEGUNDA</u>
-------------------	---------------	----------------

	<u>CAMPAÑA</u>	<u>CAMPAÑA</u>
Hora de recolección	14:30	13:05
Temperatura aire (°C)	19.0	34
Temperatura agua (°C)	20.0	21.85
pH (unidades)	7.7	7.59
Conductividad (μS/cm)	62	75
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.43	7.76
Caudal (L/s)	660.87	673
Descripción general	Cuenca media-baja. zona de cultivo, pastoreo y explotaciones piscícolas. inicio del casco urbano de Garzón, posibles vertimientos de aguas residuales de viviendas ubicadas aguas arriba, pendiente moderada, zona de aireación, flujo turbulento, lecho de roca y arena.	



Figura 4 Estación 3 - quebrada Garzón, en estación limnimétrica La Florida

<u>PARAMETROS</u>	<u>PRIMER CAMPAÑA</u>
Hora de recolección	10:30
Temperatura aire (°C)	18.0
Temperatura agua (°C)	19.0
pH (unidades)	7.46
Conductividad (μS/cm)	66.0
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.9
Caudal (L/s)	33.81
Descripción General	Cuenca alta. terreno montañoso (cañón), altas pendientes, presencia de cultivos, zonas de pastoreo, vegetación natural y plantada, viviendas aisladas, zona de aireación, flujo turbulento, lecho de roca y arena



Figura 5 Estación 4 - quebrada Las Vueltas, 50 m. aguas arriba de la bocatoma del Acueducto Regional El Mesón, predio Normandía

<u>PARAMETROS</u>	<u>PRIMER CAMPAÑA</u>	<u>SEGUNDA CAMPAÑA</u>
-------------------	-----------------------	------------------------

Hora de recolección	09:45	12:20
Temperatura aire (°C)	24.0	33.5
Temperatura agua (°C)	23.0	25.33
pH (unidades)	7.86	7.5
Conductividad (µS/cm)	155.0	164
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.71	7.17
Caudal (L/s)	217.64	514
Descripción General	Cuenca baja. baja pendiente. Presencia de cultivos y zonas de pastoreo, explotaciones piscícolas. canales de Riego. Viviendas aisladas. flujo laminar. Lecho de rocas pequeñas y arena	

Figura 6 Estación 5 - quebrada Las Vueltas, 100 m. antes de la desembocadura a la quebrada Garzón, después de Piscícola Castalia, en predio Los Cuchiyuyos de Pedro José Ramírez.



PRIMER CAMPAÑA

Hora de recolección	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30
Temperatura aire (°C)	24.0	26.0	29.0	29.0	32.0
Temperatura agua (°C)	24.0	24.0	24.0	36.0	25.0
pH (unidades)	7.20	6.91	7.70	7.70	6.80
Conductividad (µS/cm)	418	392	377	369	367
Oxígeno disuelto (mg/L)	2.60	2.84	3.22	3.28	2.43
Caudal (L/s)	38.0	38.0	42.0	42.0	38.0
Descripción general	Vertimiento principal de aguas residuales de Garzón que conduce aproximadamente el 75% del total de la red de alcantarillado del municipio.				

SEGUNDA CAMPAÑA

Hora de recolección	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06
Temperatura aire (°C)	29	32	31	31.5	30
Temperatura agua (°C)	24.12	24.22	24.25	24.41	24.21
pH (unidades)	6.92	6.73	6.73	6.78	6.77
Conductividad (µS/cm)	455	381	369	359	371
Oxígeno disuelto (mg/L)	3.30	3.4	3.5	3.5	3.35
Caudal (L/s)	73	73	73	75	75



Figura 7 Estación 6 - Vertimiento principal de agua residual doméstica de Garzón a quebrada Garzón

<u>PARAMETROS</u>	<u>PRIMER CAMPAÑA</u>	<u>SEGUNDA CAMPAÑA</u>
--------------------------	------------------------------	-------------------------------

Hora de recolección	11:30	8:35
Temperatura aire (°C)	28.0	20.0
Temperatura agua (°C)	25.0	21.78
pH (unidades)	7.30	7.30
Conductividad (µS/cm)	125.0	149.0
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.34	7.02
Caudal (L/s)	780.50	
Descripción general	Cuenca baja. después del casco urbano de Garzón y de vertimientos de aguas residuales del municipio, baja pendiente, lecho de roca y arena. aproximadamente a 3km. antes de desembocadura a Río Magdalena. flujo laminar	



Figura 8 Estación 7 - quebrada Garzón, después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón

PARAMETROS	SEGUNDA CAMPAÑA
Hora de recolección	10:42
Temperatura aire (°C)	31
Temperatura agua (°C)	23.3
pH (unidades)	7.5
Conductividad (µS/cm)	259
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.27
Caudal (L/s)	29
Descripción general	Pendiente media, flujo laminar, después de paso por vertimientos domésticos directos casco urbano.



Figura 9 Estación 8 - quebrada La Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y antes de su desembocadura a la quebrada Garzón

Muestras Físicoquímicas y Microbiológicas

Para el procedimiento de recolección, preservación y manejo de las muestras, se siguieron los lineamientos establecidos en los métodos normalizados para el análisis de agua potable y residual (APHA-AWWA-WPCF, 1998) y el manual de muestro y preservación de muestras de agua potable y residual (Environmental Protection Agency, 1983).

Los análisis físicoquímicos y bacteriológicos fueron realizados por el laboratorio de la Corporación Universitaria del Huila Corhuila – UNIV LAB, entregándose al laboratorio la correspondiente cadena de custodia.

Los pesticidas organoclorados se analizaron en el laboratorio Ingeniería y Laboratorio Ambiental Ltda. - ILAM de Bogotá.

Figura 10 Toma de Muestras en Campo



Equipos de medición de parámetros in situ, Sonda Multiparamétrica y PH metro y recipientes de muestreo para análisis de calidad de agua y muestra de sedimentos.

En el laboratorio, para determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, se siguieron los procedimientos y técnicas referenciadas en APHA-AWWA- WPCF, 1998, tal como se relaciona en la Tabla 6.

Tabla 6 Métodos Análisis Fisicoquímico y Microbiológicos

ANÁLISIS	UNIDAD	METODOS	RANGO DETECCIÓN
Aluminio	mg/l	SM20 3111 D	1.0
Arsénico	ug/l	SM20 3114 B	1.0
Bario	mg/l	SM20 3111 D	0.5
Boro	mg/l	SM20 4500-B B	0.5
Cadmio	mg/l	SM20 3111 B	0.03
Calcio	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Cianuros	mg/l	SM20 4500-CN- B,E	0.01
Cloruros	mg/l	SM20 4500-Cl- B	1.0
Cobalto	mg/l	SM20 3111 B	0.5
Cobre	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Color Real	Unidades pt-Co	SM20 2120 C	1.0
Coliformes Totales	NMP/100 ml	SM20 9221 B,C	2.0
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	SM20 9221 F	2.0
Cromo Hexavalente	mg/l	SM20 3500-Cr B	0.01
DBO ₅	mg/l	SM20 5210 B	5.0
DBO ₅ Filtrada	mg/l	SM20 5210 B	5.0
Dióxido de carbono	mg/l	SM20 4500-CO2 C	1.0
DQO	mg/l	SM20 5220 D	5.0
DQO Filtrada	mg/l	SM20 5220 D	5.0
Fenoles	mg/l	SM20 5530 B,D	0.01
Fosfatos	mg/l	SM20 4500-P D	0.01
Fósforo Total	mg/l	SM20 4500-P B,D	0.01
Hierro	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Litio	mg/l	SM20 3111 B	0.5
Magnesio	mg/l	SM20 3111 B	0.01

ANÁLISIS	UNIDAD	METODOS	RANGO DETECCIÓN
Manganeso	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Mercurio	ug/l	SM20 3112 B	1.0
Molibdeno	mg/l	SM20 3111 B	1.0
Níquel	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Nitratos	mg/l	SM20 4500-NO3 E	0.01
Nitritos	mg/l	SM20 4500-NO2 B	0.01
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	SM20 4500-NH3 B,C	5.0
Nitrógeno Total	mg/l	SM20 4500-NORG C	5.0
Plata	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Plomo	mg/l	SM20 3111 B	0.5
SAAM surfactantes	mg/l	SM20 5540 C	0.05
Selenio	ug/l	SM20 3114 B	0.4
Sodio	mg/l	SM20 3500-Na B	0.02
Sólidos Suspendidos	mg/l	SM20 2540 D	20.0
Sólidos Suspendidos volátiles	mg/l	SM20 2540 E	20.0
Sólidos Totales	mg/l	SM20 2540 B	20.0
Sólidos Totales volátiles	mg/l	SM20 2540 E	20.0
Sulfatos	mg/l	SM20 4500-SO42- E	1.0
Sulfuros	mg/l	SM20 4500-S2- D	0.1
Turbidez	Unidades NTU	SM20 2130 B	0.1
Vanadio	mg/l	SM20 3111 D	1.0
Cinc	mg/l	SM20 3111 B	0.15

ANÁLISIS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS – LINEA BASE DE CALIDAD

El análisis de los resultados de los parámetros fisicoquímicos se desarrollo en tres etapas que consisten en agrupar los parámetros según la relación existente entre cada uno de ellos y su comparación con el decreto 1594 de 1984.

A partir de las características y relaciones entre los diferentes parámetros, los grupos establecidos para el análisis son los siguientes:

GRUPO 1: Temperatura, Oxígeno Disuelto, DBO₅, DQO, PH.

GRUPO 2: Color, Sólidos, Conductividad, Turbidez.

GRUPO 3: Nitrógeno y Fósforo.

GRUPO 4: Surfactantes, Pesticidas, CO₂, Fenoles.

GRUPO 5: Parámetros Microbiológicos (coliformes).

GRUPO 6: Aluminio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Calcio, Cianuros, Cobalto, Cobre, Cromo hexavalente, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Plata, Plomo, Selenio, Vanadio, cinc.

GRUPO 1:

En general se observa que el comportamiento de los parámetros de grupo 1 reportan resultados entre los límites permisibles por el decreto 1594/84.

La temperatura varía con respecto a la altura, observándose que a medida que se va descendiendo aguas abajo por la quebrada, la temperatura del agua aumenta, es así como en la vereda la Cañada perteneciente a la cuenca alta el valor es de 16.4°C y después de los vertimientos en la cuenca baja el valor reportado es 21.78°C.

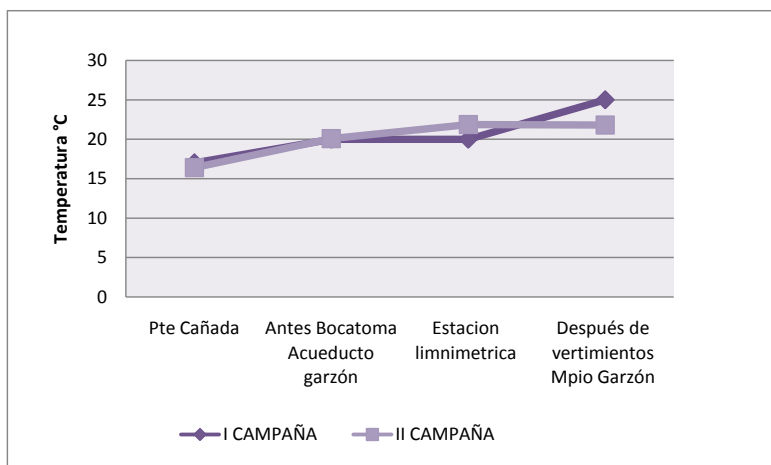


Figura 11 Variación de la Temperatura en la quebrada Garzón

Es importante anotar que el pH es un indicador de la calidad del agua, encontrándose un rango entre 7-8 lo cual demuestra la neutralidad del agua, inclusive después de que se vierten las aguas residuales del municipio Garzón. Los valores de pH en la quebrada Las Vueltas y Cascajosa se encuentran entre valores mayores de 7 aceptables para supervivencia de especies.

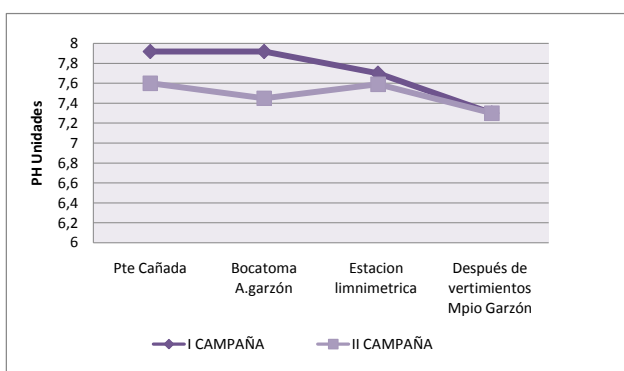


Figura 12 Variación del PH en la quebrada Garzón

Se observa que el reporte de oxígeno disuelto permite inferir la buena calidad del agua ya que los valores reportados son mayores a 7 mg/L, esto es debido a la alta pendiente y al lecho rocoso que facilitan los procesos de aireación y por consiguiente el oxígeno reporta porcentajes de saturación alrededor del 80%. El comportamiento del oxígeno disuelto reporta valores muy cercanos en las dos campañas de monitoreo. El Oxígeno disuelto disminuye a medida que la quebrada recibe las aguas residuales de la veredas aledañas y del casco urbano del municipio. En general las concentraciones permiten la vida de organismos acuáticos, así como para permitir los procesos de degradación aerobia de la materia orgánica.

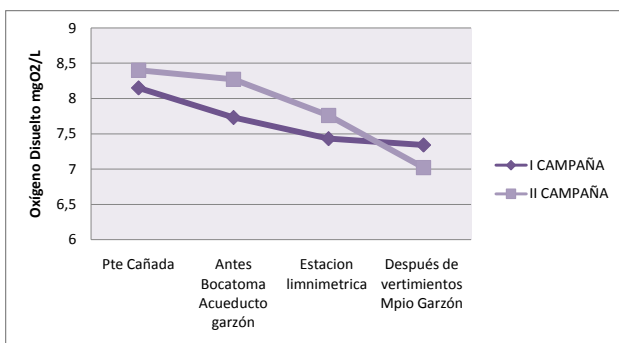


Figura 13 Variación de Oxígeno Disuelto en la quebrada Garzón

En cuanto a la DBO₅ en la primera campaña correspondiente a época de invierno se reportan valores bajos en la cuenca alta (inferiores a 10 mg/L) y poco variables a lo largo de la corriente (mayor valor reportado es de 7.9 mg/L). En la segunda campaña se mantiene bajos los valores en las 2 primeras estaciones de monitoreo y aumenta en las estaciones 3 y 4 mayor valor reportado 28.5 mg/L, lo cual indica la aportes de materia orgánica y su subsecuente degradación. Cabe resaltar que las concentraciones de DBO₅ en el vertimiento principal son mayores en la segunda campaña razón por la cual en la estación después de vertimiento aumentan los valores.

En la quebrada Las Vueltas la DBO₅ en la estación desembocadura a la quebrada Garzón presenta valores de 19.3 mg/l indicando la presencia de materia orgánica característica de vertimientos domésticos.

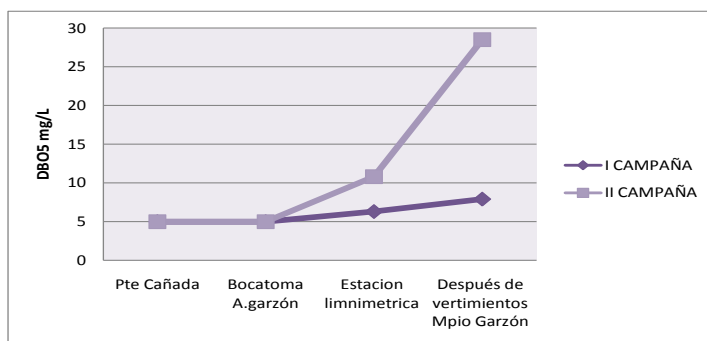


Figura 14 Variación de Demanda Biológica de Oxígeno en la quebrada Garzón

Los valores arrojados de DQO presentan la misma tendencia de los del DBO₅, no se presentan valores que determinen una presencia excesiva de materia orgánica no biodegradable. Solamente en la primera campaña de monitoreo se observa que la estación La Cañada presenta una concentración de 36 mg/l lo que obedece a la cantidad de material oxidable existente en la zona, contrastando que en la segunda campaña en donde las concentraciones aumentan a medida que se le vierten aguas residuales domésticas. Es así como las mayores concentraciones están en la cuenca baja.

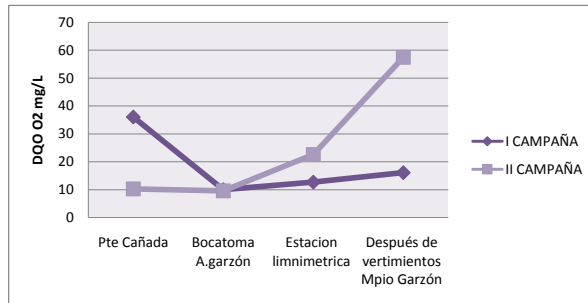


Figura 15 Variación de Demanda Química de Oxígeno en la quebrada Garzón

A través de las graficas se puede observar que la DQO en la segunda campaña en la estación La Cañada presenta un comportamiento diferente con respecto a la DBO₅ que puede deberse a la presencia de mayor materia no biodegradable (de origen mineral) contenidos en los sedimentos de fondo o suspensión, o también puede haber ocurrido un vertimiento de un agroquímico que no es fácilmente biodegradable y aporta a la DQO y no a la DBO₅.

En general todos los parámetros analizados en este grupo indican que las condiciones fisicoquímicas del agua facilitan la supervivencia de las formas de vida en la corriente

GRUPO 2:

El color de un cuerpo de agua está constituido por la luz no absorbida y la turbidez es la expresión de la propiedad óptica del agua que causa que los rayos de luz sean dispersados y absorbidos en lugar de ser transmitidos en línea recta a través del cuerpo de agua. Es así como el color en la estación Vereda La Cañada en la segunda campaña se observan valores de 27 Pt-Co relacionando la presencia de materia orgánica e inorgánica disuelta que puede deberse al tipo de suelo y actividades domésticas realizadas en la zona, además cabe recordar que días previos al monitoreo se presentaron precipitaciones trayendo consigo el arrastre de sedimentos hacia la quebrada afectando el color y por lo tanto la turbidez a lo largo de toda la corriente. En cuanto a la quebrada Las Vueltas, esta presenta valores bajos en la cuenca alta y baja. Se observa un aumento en la quebrada Cascajosa que obedece al material disuelto que lleva consigo producto de los vertimientos directos a ella.

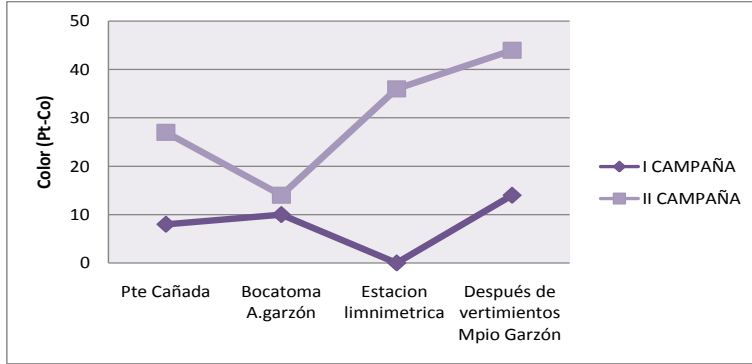


Figura 16 Variación del Color en la quebrada Garzón

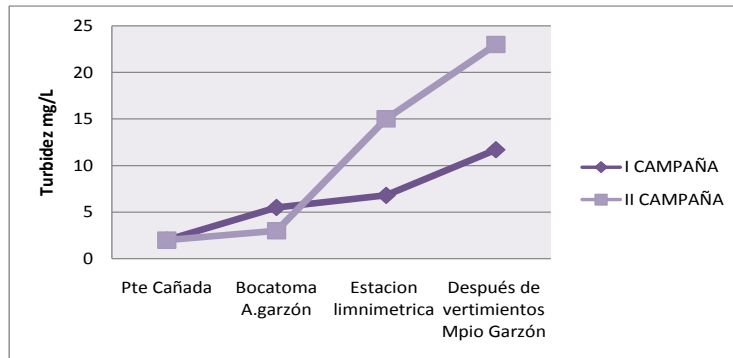


Figura 17 Variación de Turbidez en la quebrada Garzón

Cabe recordar que el color se ve afectado por la presencia de iones de hierro y magnesio que pueden llegar a la quebrada por el lavado de la cuenca, estos se pueden incrementar según el uso del suelo. Los sólidos totales son determinantes en los parámetros anteriores por esta razón se han reunidos en un solo grupo, Los sólidos disueltos totales (SDT), son los portadores de elementos como el Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Carbonatos (CO₃), Ion Cloro (Cl⁻), Sodio (Na), Potasio (K) y Sulfatos (SO₄); son indicadores de la mineralización del agua, por tanto existe una relación directa entre los sólidos disueltos totales y la conductividad ya que ambos miden los iones disueltos.

En la quebrada Garzón se reportaron concentraciones de sólidos totales entre 20mg/L y 170 mg/L. Los mayores valores reportados se hallaron en la cuenca baja de la quebrada en el casco urbano del municipio de Garzón el cual aporta la mayor cantidad de vertimientos domésticos puntuales. Se observa una tendencia similar en las dos campañas de monitoreo.

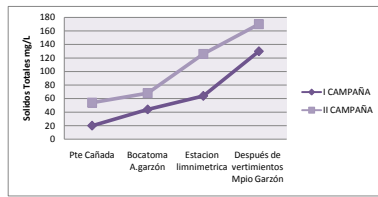


Figura 18 Variación de Sólidos Totales en la quebrada Garzón

La conductividad es una expresión numérica de la capacidad del agua para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas; por lo tanto cualquier cambio en la cantidad de sólidos disueltos, variará los valores de conductividad.

Es así como a través de las graficas se observa un comportamiento similar en los parámetros, esto puede deberse a que la cantidad de sólidos en la 2 campaña correspondiente a la época de invierno aumento debido a que las lluvias arrastran sedimentos a la corriente, llegando así a tener una concentración similar en la campaña de verano.

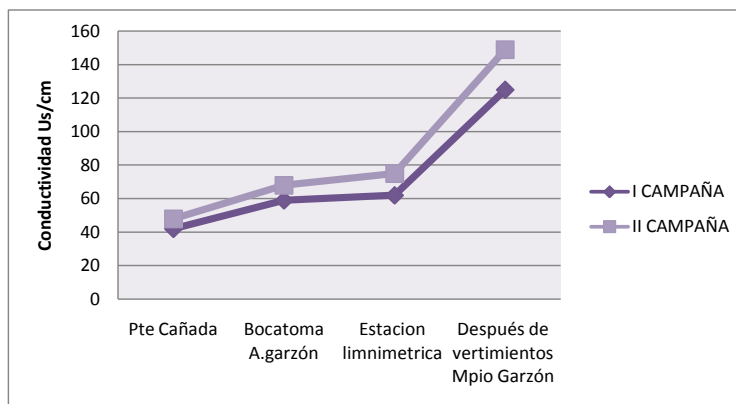


Figura 19 Variación de Conductividad en la quebrada Garzón

GRUPO 3:

El grupo de nutrientes es un indicador de los procesos biológicos desarrollados en el ecosistema. En la primera campaña de monitoreo en la quebrada Garzón, en la estación La Cañada se observaron

valores de 0.9 mg/l de Nitratos que pueden provenir de oxidación bacteriana de materia orgánica, eliminadas por los animales. Es importante resaltar que este punto sirve de abrevadero para ganado. En la estación después de los vertimientos de Garzón en la segunda campaña se reportan valores de 3.1 mg/L, que provienen de las concentraciones de los vertimientos de aguas residuales del municipio, al igual que en la quebrada La Cascajosa, con un valor de 2.8 mg/l.

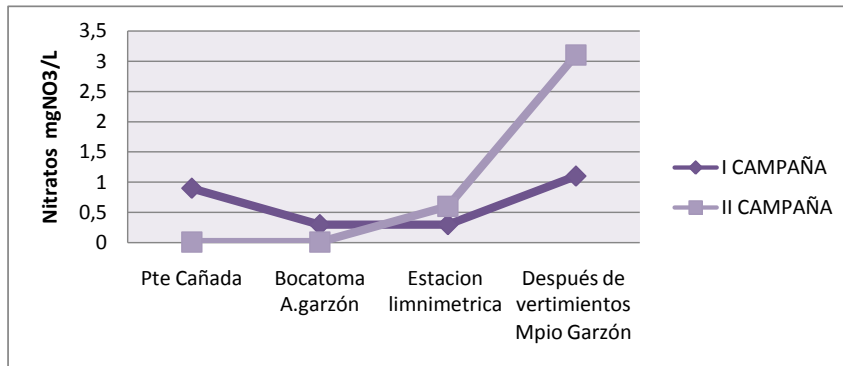


Figura 20 Variación de Nitratos en la quebrada Garzón

En cuanto al fósforo disuelto en la quebrada Garzón en las tres primeras estaciones se observan valores por debajo de los límites de detección, >0.01 mg/l aumentando después de los vertimientos del municipio de Garzón.

Por lo tanto se puede concluir que los nutrientes son bajos sobre la cuenca alta encontrándose valores bajos Nitratos y fósforo, lo cual puede explicarse por las condiciones topográficas de la cuenca, las características de los suelos, la alta pendiente y lecho rocoso que afectan las condiciones que permitirían el desarrollo de los procesos biológicos de la cuenca.

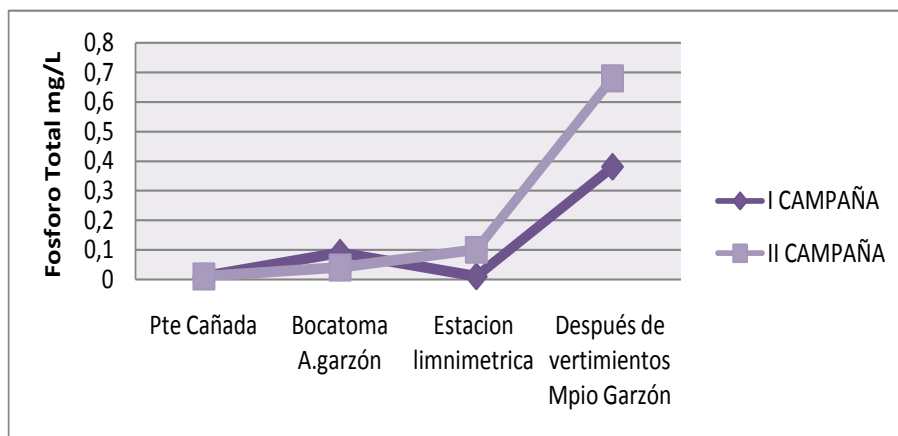


Figura 21 Variación de Fosforo en la quebrada Garzón

GRUPO 4:

Vale la pena destacar como contaminantes los surfactantes y pesticidas que son utilizados en los cultivos de la zona, son transportados a la quebrada por procesos de escorrentía e infiltración.

Los surfactantes o detergentes bajan la tensión superficial del agua y disminuyen el porcentaje de oxígeno disponible. En altas concentraciones (CL50= 4417.99 mg/l) causa efectos nocivos en los peces. Sin embargo, como se observan en las dos campañas la presencia de este elemento se encuentra en concentraciones inferiores a 1mg/l lo cual a la fecha no indica una mínima contaminación, los valores reportados se derivan de actividades domésticas - agrícolas realizadas directamente sobre la quebrada Garzón, lo cual aporta este tipo de sustancia. El comportamiento en la segunda campaña es constante a lo largo de la corriente con niveles mínimos comparados con la primera campaña. Vale la pena destacar que las concentraciones son similares en la estación la cañada y en la estación después de vertimientos, dado que el día de muestreo que fue un fin de semana en donde la gente acostumbra a lavar.

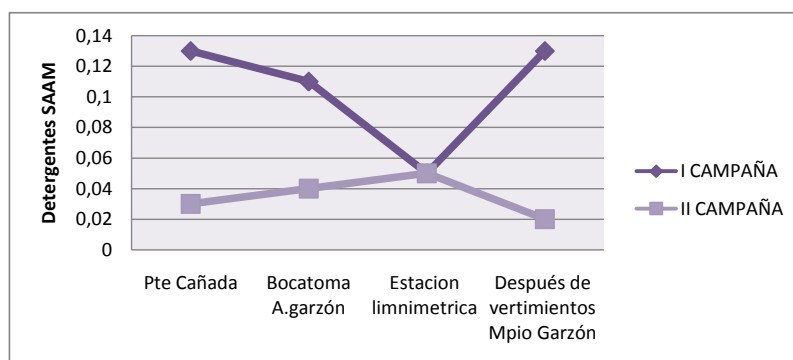


Figura 22 Variación de Surfactantes en la quebrada Garzón

La aplicación de los pesticidas en los cultivos como café, granadilla y Lulo el cual ha presentado la mayor problemática, aportan a la corriente sustancias que son bioacumulables prácticamente insolubles en agua los cuales trayendo como consecuencia la afectación en la calidad del agua, los valores que han sido detectados de pesticidas organoclorados sobre la quebrada Garzón están en la estación antes de bocatoma del acueducto 0.43 ug/L y puente peatonal la cañada con 0.1 ug/L al igual que en la zona alta de la quebrada Las Vueltas con 0.1 ug/L

Al igual que los metales pesados, los pesticidas entran en la cadena alimentaria produciendo una sucesiva bioconcentración, que en algunos organismos, especialmente los de nivel trófico más alto. El CO₂ disuelto en el agua tiene su origen en la respiración de los organismos y microorganismos que se encuentran en el sedimento, en el agua y en la descomposición de la materia orgánica, de esta manera como se observa en la siguiente grafica los niveles de CO₂ aumentan con respecto al aporte de materia orgánica debido a los vertimientos domésticos en le casco urbano del municipio de Garzón.

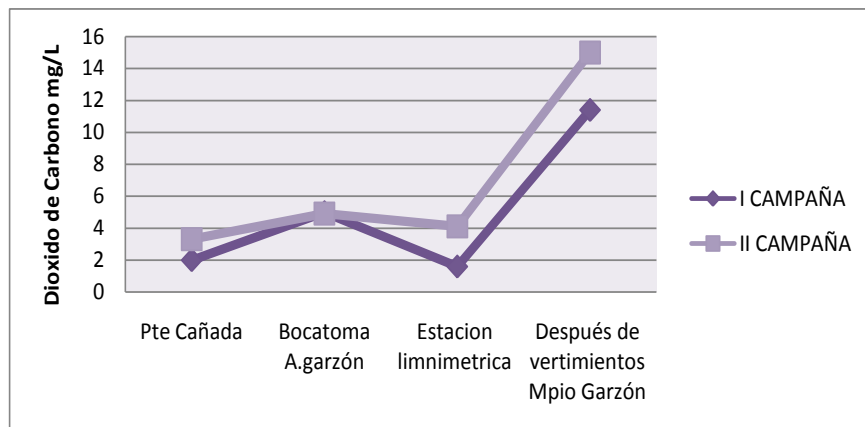


Figura 23 Variación de CO2 en la quebrada Garzón

GRUPO 5:

La presencia de microorganismos en las 3 primeras estaciones sobre la quebrada Garzón se encuentra en concentraciones de 20 NMP/100 ml a 300 NMP/ml aportados por las veredas que no poseen sistemas de manejo de aguas residuales vertiendo individualmente sobre la Corriente, la cual por sus condiciones morfológicas, topográficas aumentan la capacidad de autodepuración de la quebrada. Nuevamente se hace visible la afectación que sufre la quebrada Garzón con el aporte de vertimientos del casco urbano del municipio observándose concentraciones de 1200 NMP/100 ml, sin embargo, la quebrada mantiene un alto grado de depuración.

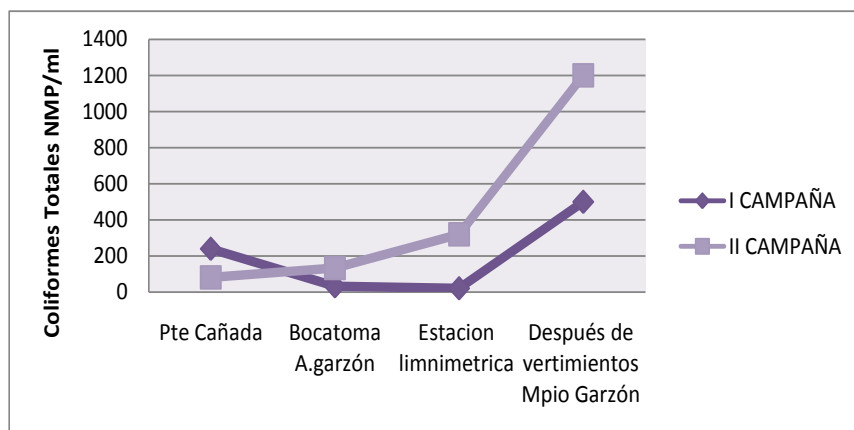


Figura 24 Variación de Coliformes Totales en la quebrada Garzón

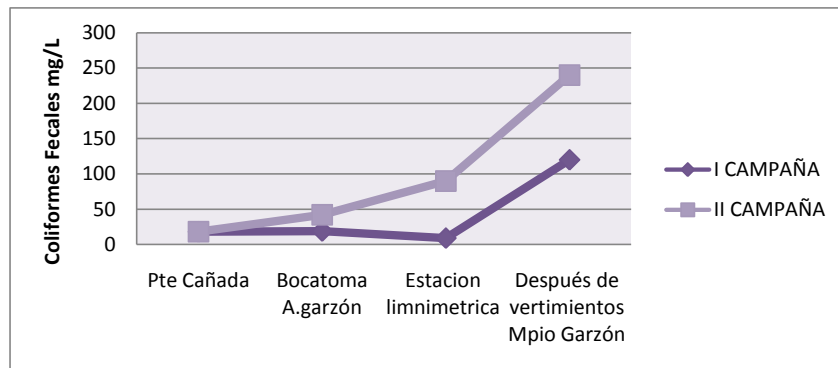


Figura 25 Variación de Coliformes fecales en la quebrada Garzón

GRUPO 6:

Dentro del Grupo 6 encontramos los metales los cuales son biorefractarios, persisten en el medio ambiente indefinidamente, con la posibilidad de bioacumulación. La presencia de metales en el agua es regulada por la solubilidad de las sales. Se ha detectado la presencia de calcio, magnesio, cinc, sodio, hierro, cloruros, en los otros parámetros los valores reportados son inferiores al límite de detección. En cuanto los cloruros los valores oscilan entre 2mg/l y 3mg/l las primeras 3 estaciones ubicadas en la zona alta y media de la quebrada Garzón, aumentando en la zona baja de la quebrada después de recibir las aguas residuales.

La presencia de cloruros en la quebrada Las Vueltas se encuentran concentraciones de 1.7mg/l a 2.9mg/l, mientras en la quebrada La Cascajosa después de su paso por el casco urbano del municipio de Garzón se hallan valores de 10 mg/l.

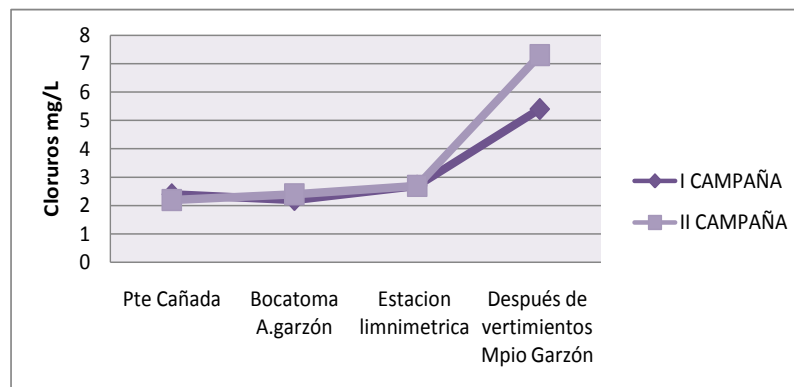


Figura 26 Variación de Cloruros en la quebrada Garzón

Las concentraciones de Hierro se encuentran por encima de los límites permitidos para el uso de agrícola en las 3 primeras estaciones, fenómeno que puede obedecer al tipo de suelo de la zona, los valores reportados se encuentran entre 5.4 mg/L y 7.8 mg/L, correspondiente a la parte alta y media, los cuales no presentan mayores inconvenientes en el posible en los datos. En la zona baja después de los vertimientos los niveles disminuyen a concentraciones de 4.3 mg/L.

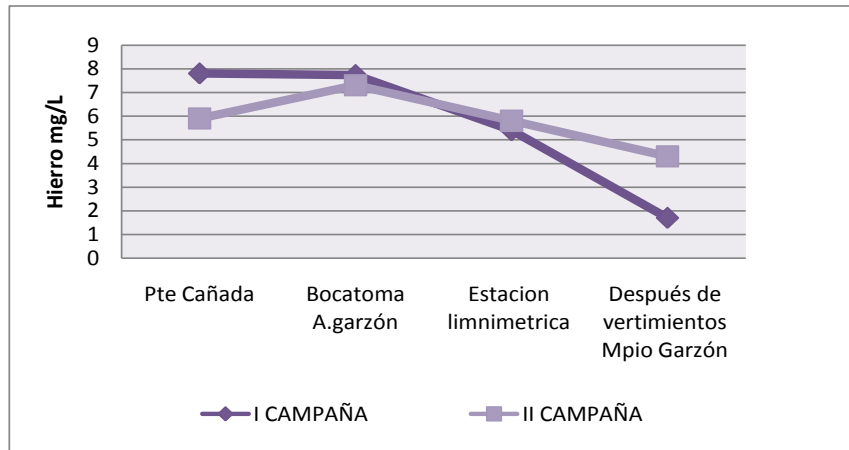


Figura 27 Variación de Hierro en la quebrada Garzón

El magnesio en la quebrada Garzón presenta variación un comportamiento similar en las dos campañas a excepción de la estación limnimétrica en donde se reportó valores de 8.8 mg/L.

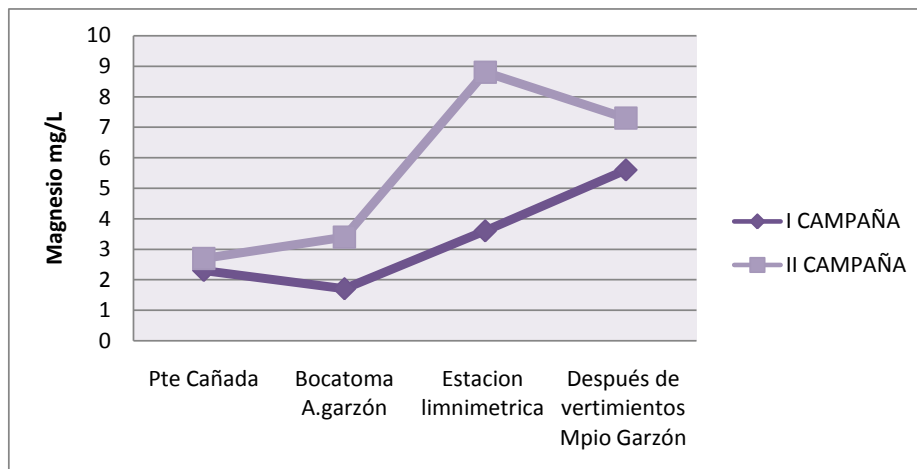


Figura 28 Variación de Magnesio en la quebrada Garzón

Los valores de sodio no presentan mayores variaciones pues se encuentran entre 9 mg/l y 11 mg/l tanto en la quebrada Garzón al igual que en la quebrada las vueltas y la Cascajosa.

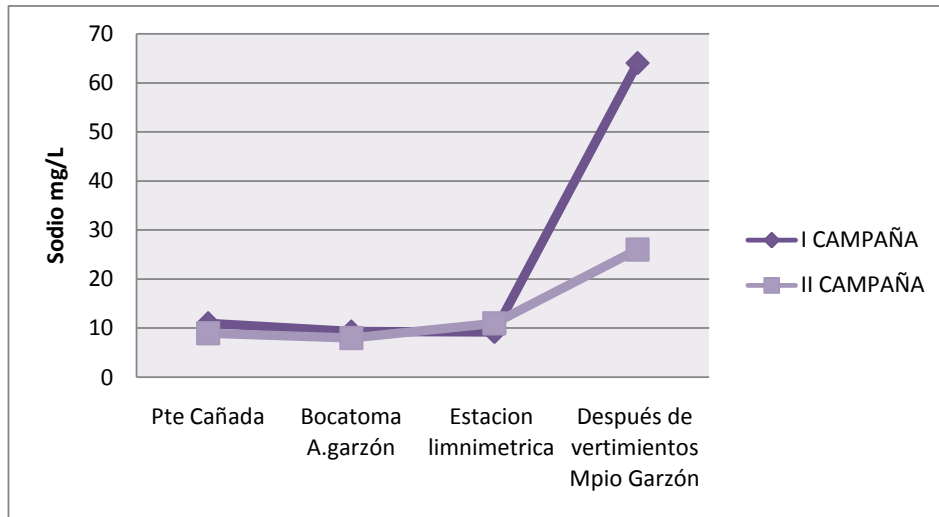


Figura 29 Variación de Sodio en la quebrada Garzón

En cuanto al cinc los valores reportados en la quebrada Garzón, Vueltas y Cascajosa son inferiores a 0.5 mg/L lo indica que la presencia de este metal es baja en las corrientes.

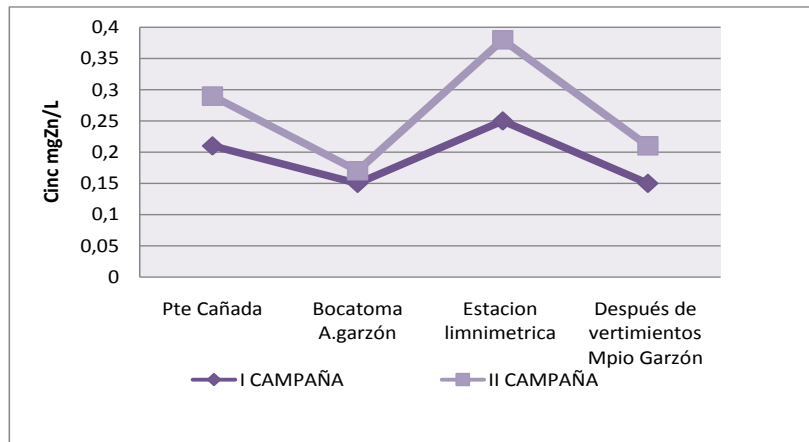


Figura 30 Variación de Cinc en la quebrada Garzón

COMPARACIÓN DECRETO 1594 DE 1984 DEL MINISTERIO DE SALUD

Con el propósito de establecer las condiciones de calidad de agua de la quebrada Garzón, las vueltas y la Cascajosa se hace una revisión de cada uno de los parámetros establecidos en los artículos 38 al 45 del decreto 1594/84 los cuales determinan los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso.

Cabe resaltar que debido a la complejidad en los análisis de pesticidas solo se realizo una campaña en los puntos mas importantes para uso del recurso es así como se toma en la quebrada Garzón antes de la Bocatoma del acueducto, en la quebrada las vueltas antes del acueducto Mesón y un blanco en la vereda la cañada, los datos serán retomados en el análisis de la segunda campaña.

A continuación se anexa el cuadro comparativo de cada parámetro contrastando con los valores permitidos en cada uso correspondientes a la primer y segunda campaña sobre la quebrada Garzón, las Vueltas y la Cascajosa seguidamente se exponen los posibles usos de los cuerpos de agua, el color amarillo sombreado indica el excedo de los valores con respecto al decreto.

PARAMETRO	Quebrada Garzón, en puente peatonal vereda La Cañada	Quebrada Garzón, 1km antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	Quebrada Garzón, en estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	Quebrada Garzón, después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	Quebrada Las Vueltas, 50m aguas arriba de la bocatoma del acueducto Regional El Mesón	Quebrada Las Vueltas, 100m antes desembocadura a quebrada. Garzón
Sulfatos	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Turbiedad	2	5.5	6.8	11.7	5.8	13.5
Vanadio	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	0.21	<0.15	0.25	<0.15	0.23	<0.15

Tabla 8 Segunda Campaña de Monitoreo quebrada Garzón

PARAMETRO	Quebrada Garzón, en puente peatonal vereda La Cañada	Quebrada Garzón, 1km antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	Quebrada Garzón, en estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	Quebrada Las Vueltas, 100m antes desembocadura a Q Garzón Después de la piscícola castalia	Quebrada Garzón, después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	Quebrada la Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y antes de su Desembocadura a la quebrada Garzón
Aluminio	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arsénico	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0
Bario	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Boro	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cadmio	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Cianuro	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cloruros	2.2	2.4	2.7	1.7	7.3	10.3
Cobalto	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cobre	<0.1	<0.1	0.21	<0.1	<0.1	0.15
Coliformes fecales	18	42	90	53	240	16
Coliformes totales	82	134	320	168	1200	90
Color	82	14	36	16	44	56
Cromo+6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fenoles	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.13	0.16
Hierro	5.9	7.3	5.8	4.3	2.8	3.9
Litio	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Manganeso	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mercurio	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L	<1.0 ug/L
Molibdeno	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Níquel	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitratos	<0.01	<0.01	0.6	<0.01	3.1	2.8
Nitratos + Nitritos						

PARAMETRO	Quebrada Garzón, en puente peatonal vereda La Cañada	Quebrada Garzón, 1km antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	Quebrada Garzón, en estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	Quebrada Las Vueltas, 100m antes desembocadura a Q Garzón Después de la piscícola castalia	Quebrada Garzón, después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	Quebrada la Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y antes de su Desembocadura a la quebrada Garzón
Nitritos	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.05	0.16
Nitrógeno amoniacal	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Pesticidas organoclorados	<0.1	0.43				
Oxígeno disuelto	8.4	8.27	7.76	7.02	7.02	7.27
pH	7.6	7.45	7.45	7.3	7.3	7.5
Plata	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Plomo	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Selenio	<0.4 ug/L	<0.4 ug/L	<0.4 ug/L	<0.4 ug/L	<0.4 ug/L	<0.4
Sulfatos	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	28.8	25.5
Surfactantes	0.03	0.04	0.05	<0.05	0.02	0.09
Turbiedad	2	3	15	3	23	5
Vanadio	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	0.29	0.17	0.38	0.16	0.21	0.37

Tabla 9 Posibles Usos Del Cuerpo De Agua en Cada Estación Según Decreto 1594/84

ESTACIONES	USOS PERMITIDOS
Quebrada Garzón Puente peatonal la Cañada	Pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna.
Quebrada Garzón, 1km antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	Pecuario y recreativo.
Quebrada Garzón estación Limnimétrica Hacienda la Floresta	Consumo Humano y doméstico con tratamiento convencional y con desinfección, pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna.
Quebrada Garzón después de vertimientos de agua residual de municipio de Garzón	Consumo Humano y doméstico con tratamiento convencional Agrícola, Pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna.
Q. las vueltas 50 m aguas arriba de la bocatoma del acueducto regional el Mesón.	Agrícola, pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna.
Q. las vueltas 100 m antes de la desembocadura a la Qda Garzón.	Consumo Humano y doméstico con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna.
Q. Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y antes de su desembocadura a la Qda Garzón.	Consumo Humano y doméstico con tratamiento convencional y con desinfección, Agrícola, pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna.

En general los parámetros que se exceden en las estaciones sobre la quebrada Garzón son detergentes y pesticidas quienes restringen el uso doméstico; el hierro con concentraciones de 5mg/l a 7 mg/l se encuentran superiores a los límites permisibles restringiendo el uso agrícola, sin embargo no son valores que puedan afectar de manera fuerte los cultivos.

La estación puente peatonal la Cañada reporta valores excedidos y concentraciones de hierro y pesticidas es por esto que no se le puede dar destinación de consumo doméstico y agrícola.

La estación 1km antes de la Bocatoma de acueducto Garzón, reporta valores por encima de los límites permisibles de hierro y pesticidas organoclorados limitando el uso doméstico, agrícola y preservación de flora y fauna.

La estación Limnimétrica la floresta se sobrepasan las concentraciones permisibles de hierro lo que impide el uso agrícola.

En la estación después de vertimientos de casco urbano del municipio de Garzón se exceden los parámetros de turbiedad por encima de los límites permisibles, junto con los coliformes fecales y totales y el color que limitan el uso doméstico con desinfección, material orgánico aportados por los más de 10 vertimientos directos sobre la quebrada provenientes de los barrios del casco urbano del municipio de Garzón, es por esto que su destinación según datos reportados debe ser Consumo doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario y preservación de flora y fauna.

La estación de la quebrada las vueltas 100 m antes de la bocatoma de acueducto el mesón en la primera campaña reporta la turbiedad por encima de los valores permisibles lo que restringe el uso

para consumo humano doméstico con desinfección, en la segunda campaña la calidad de agua cumple con los parámetros establecidos en el decreto para los diferentes usos.

En las estaciones quebrada las vueltas 50 m antes de la bocatoma del acueducto del mesón se detectaron pesticidas en concentraciones bajas, sin embargo, el decreto estipula que para consumo doméstico este parámetro no debe ser detectable es por esta razón que luego de su paso por el casco urbano la calidad del agua permite el uso, agrícola, pecuario, recreativo, preservación de flora y fauna.

La quebrada la Cascajosa tiene excedido el parámetro del color por lo tanto los se restringe el uso de consumo doméstico con desinfección.

DETERMINACIÓN DE INDICE DE CALIDAD

Modelo de Mezcla

El modelo de mezcla fue realizado tomando como base la concentración de la quebrada Garzón correspondiente a la segunda campaña por ser en época de verano, más el aporte de carga contaminante de la descarga del municipio.

El modelo de cálculo empleado para realizar el modelo de mezcla o el balance de masas fue el siguiente:

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅**

$$[DBO_5]_{MEZCLA} = \frac{(Q_{FUENTE} * [DBO_5]_{FUENTE}) + (Q_{DESCARGA} * [DBO_5]_{DESCARGA})}{Q_{FUENTE} + Q_{DESCARGA}}$$

$$[DBO_5]_{MEZCLA} = \frac{(673L/s * [6,3mg/L]) + (73L/s * [168,5mg/L])}{673L/s + 73L/s}$$

$$[DBO_5]_{MEZCLA} = 26mg/L$$

- **Coliformes Totales**

$$[CT]_{MEZCLA} = \frac{(Q_{FUENTE} * [CT]_{FUENTE}) + (Q_{DESCARGA} * [CT]_{DESCARGA})}{Q_{FUENTE} + Q_{DESCARGA}}$$

$$[CT]_{MEZCLA} = \frac{(673L/s * [320NMP/100ml]) + (73L/s * [16 \times 10^8 NMP/100ml])}{673L/s + 73L/s}$$

$$[CT]_{MEZCLA} = 15 \times 10^7 \text{ NMP/100ml}$$

- **Oxígeno Disuelto**

$$[OD]_{MEZCLA} = \frac{(Q_{FUENTE} * [OD]_{FUENTE}) + (Q_{DESCARGA} * [OD]_{DESCARGA})}{Q_{FUENTE} + Q_{DESCARGA}}$$

$$[OD]_{MEZCLA} = \frac{(673L/s * [7,76mg/L]) + (73L/s * [3,3mg/L])}{673L/s + 73L/s}$$

$$[OD]_{MEZCLA} = 7,3mg/L$$

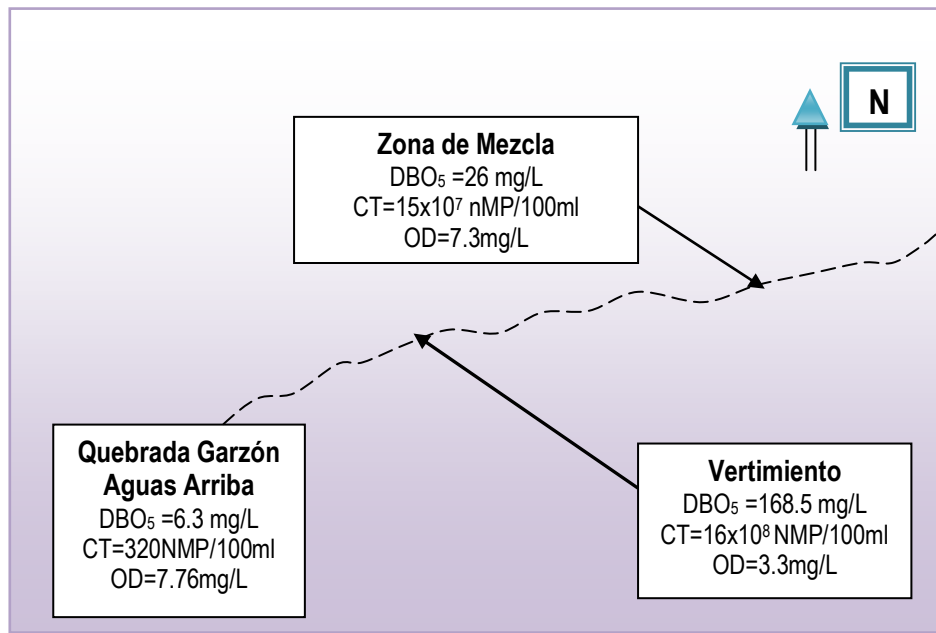


Figura 31 Índice de calidad. Modelo de mezcla

Con el modelo de mezcla se observa que la fuente después de recibir el vertimiento trata de asimilar el aporte de carga contaminante del municipio, esto se ve reflejado en los resultados finales puesto que la concentración en la mezcla es mas baja que las concentraciones del vertimiento aunque mas alta frente a las condiciones de la quebrada Garzón aguas arriba de la descarga. ver Figura 31.

Por otro lado, al comparar los resultados del balance de masas con los valores reportados por el laboratorio aguas debajo de la quebrada se observa que para la DBO₅ (26mg/L) y el Oxígeno Disuelto (7.3mg/L) el cuerpo receptor posee una buena capacidad de asimilación de materia contaminante puesto que los resultados obtenidos presentan un buen escenario, cabe destacar que los valores teóricos del modelo son muy aproximados a los del laboratorio, aunque no se puede

decir lo mismo en el caso de los coliformes totales ya que el valor obtenido en campo esta muy por debajo (1200 NMP/100ml) del obtenido en el modelo de mezcla. (15×10^7 nMP/100ml).

INDICE DE CONTAMINACIÓN POR MATERIA ORGANICA “ICOMO”

Se define de la siguiente manera:

ICOMO = $1/3 (I_{DBO5} + I_{\text{coliformes Totales}} + I_{\text{Oxígeno \%}})$ y esta constituido por 3 subíndices:

$$I_{DBO5} = -0.05 + (0.7 \text{ Log}_{10} (\text{DBO5 en mg/l}))$$

DBO mayores a 30 tienen un $I_{DBO5} = 1$

DBO menores a 2 tienen un $I_{DBO5} = 0$

$I_{\text{coliformes totales}}$ = Se calculan a partir de la siguiente formula.

$$I_{CT} = -1.44 + (0.56 \text{ Log}_{10} \text{CT NMP/100ml})$$

Coliformes mayores a 20000 tienen un $I_{CT} = 1$

Coliformes menores a 500 tienen un $I_{CT} = 0$

$I_{\text{Oxígeno\%}}$ se calcula a partir de:

$$I_{\text{Oxígeno\%}} = 1 - (0.01 * \text{Oxígeno\%})$$

Porcentajes de saturación Oxígeno mayores a 100 tienen un $I_{\text{Oxígeno\%}} = 0$

Tabla 10 Clasificación Índice de contaminación por materia orgánica

ICOMO	CONTAMINACIÓN
0-0.2	Ninguna
>0.2-0.4	Baja
>0.4-0.6	Media
>0.6-0.8	Alta
>0.8- 1	Muy alta

A continuación se presentan los índices de Contaminación por Materia Orgánica en la Primer y segunda campaña realizada a lo largo de la quebrada Garzón

Tabla 11 Determinación ICA Primer campaña quebrada Garzón

ESTACIONES		ICA	CONTAMINACIÓN
1	Quebrada Garzón puente peatonal la cañada	69	Media
2	Quebrada Garzón, 1km antes de la bocatoma del acueducto de garzón	69	Media
3	Quebrada Garzón estación Limnimétrica Hacienda la floresta	70	Media
4	Quebrada Garzón después de vertimientos de agua residual de municipio de garzón	63	Media

Tabla 12 Determinación ICA Primer campaña quebrada Las Vueltas

ESTACIONES		ICA	CONTAMINACIÓN
1	Q. Las vueltas 100m antes de la desembocadura a la Quebrada Garzón	70	Media
2	Q. La cascajosa luego de su paso por el casco urbano antes de su desembocadura a la Quebrada Garzón	63	Media

Tabla 13 Determinación ICA Segunda campaña quebrada Garzón

ESTACIONES		ICA	CONTAMINACIÓN
1	Quebrada Garzón puente peatonal la cañada	70	Media
2	Quebrada Garzón, 1km antes de la bocatoma del acueducto de garzón	70	Media
3	Quebrada Garzón estación Limnimétrica Hacienda la floresta	64	Media
4	Quebrada Garzón después de vertimientos de agua residual de municipio de garzón	53	Mala

Tabla 14 Determinación ICA Segunda campaña quebrada Vueltas y Cascajosa

ESTACIONES		ICA	CONTAMINACIÓN
1	Q. Las vueltas 100m antes de la desembocadura a la Quebrada Garzón	67	Media
2	Q. La cascajosa luego de su paso por el casco urbano antes de su desembocadura a la Quebrada Garzón	64	Media

El índice de calidad de agua de la quebrada Garzón al igual que en la quebrada las Vueltas se reporta como media, al respecto se aclara que los anteriores índices son generados por los datos puntuales de las dos campañas de calidad realizadas, que los valores reportados están relacionados con la influencia de las comunidades aledañas y afectaciones al agua, suelo presentes durante las campañas, lo que limita la certeza de los mismo, por lo cual se recomienda el establecimiento de un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua.

Además cabe resaltar que la mayor afectación sobre la corriente principal se debe al vertimiento de aguas residuales de origen doméstico, puntual e individual, por esta razón se hace necesario un tratamiento para la reducción de cargas contaminante.

ESTIMACIÓN ÍNDICE DE CALIDAD AGUA “ICA” de la NSF (NSFWQI)

El Índice de Calidad del Agua – NFS-WQI (National Sanitation Foundation), en español ICA, es uno de los más usados y esta basado en la propuesta de un índice para calificar el estado de calidad de una fuente de agua, inicialmente efectuada por Brown, McClelland, Deininger y Tozer y posteriormente fue respaldado por la NSF dando como resultado el ICA

El ICA adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación el curso de agua.

Las aguas con ICA, mayor de 90 son capaces de poseer una alta diversidad acuática y seria conveniente para cualquier forma de contacto con ella. Las aguas correspondientes a la categoría regular, tienen por lo general menos fauna íctica y presentan crecimiento de algas; las aguas con ICA de categoría Mala, presentan muy poca diversidad acuática y experimentan contaminación, Las aguas con categoría Muy mala, tiene un numero muy limitado de especies acuáticas y presentan contaminación alta, por lo tanto este tipo de aguas no son aptas para actividades que requieran contacto con ellas.

EL ICA se expresa por la fórmula:

$$WQI (ICA) = \sum w_i \cdot Q_i$$

Donde:

ICA: Índice de calidad del agua, un numero entre 0 y 100.

Q_i: calidad del iésimo parámetro obtenido del respectivo grafico de calidad, en función de su concentración o medida.

W_i: valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1.

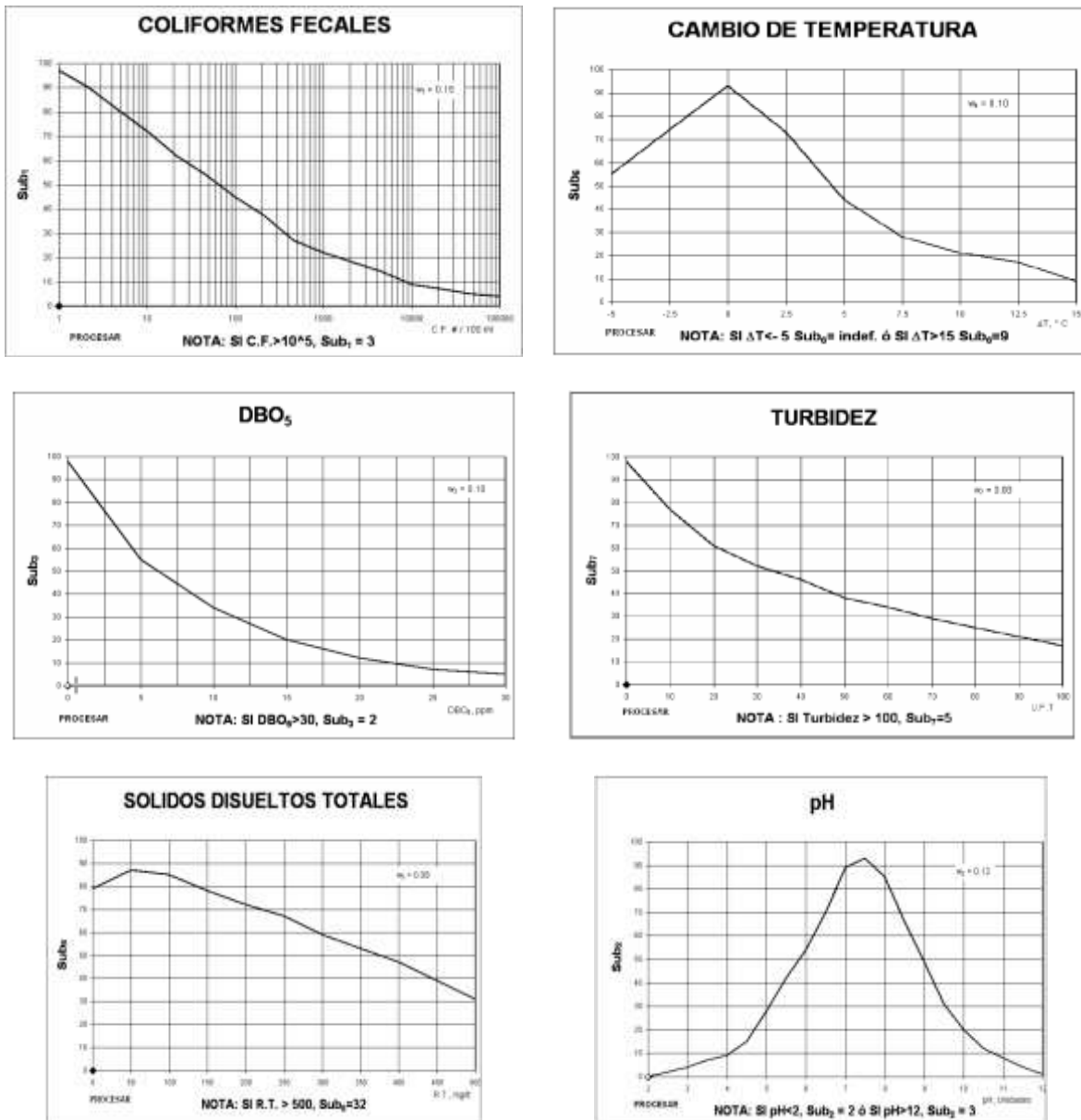
Tabla 15 Peso de cada parámetro del ICA

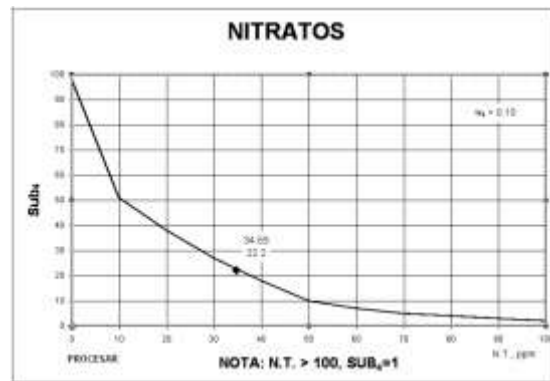
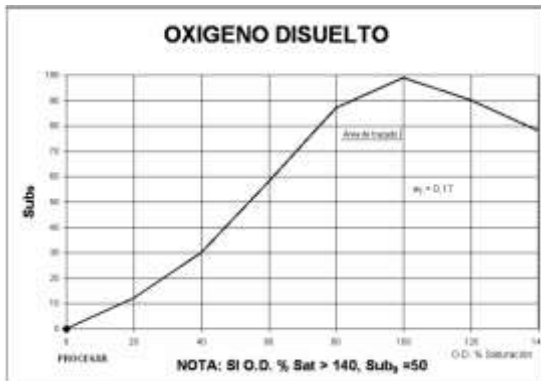
PARÁMETRO	PESO
Porcentaje de saturación de oxígeno	17
DBO ₅	11
pH	11
Turbiedad	8
Fosforo Total	10
Nitratos	10
Sólidos totales	7
Temperatura	10
Coliformes fecales	16

Para cada parámetro de calidad se le atribuye un peso (W_i) de acuerdo a su importancia, dentro de la calificación de la calidad del agua. En la Tabla 15 se aprecian los diferentes pesos.

Para determinar el ICA se empieza por ubicar en las graficas establecidas para los nueve parámetros el valor de subíndice que le corresponde ubicando en el eje de las X y extrapolando en la grafica; si el valor no se encuentra se procede a utilizar las constantes predeterminadas; seguido se utilizan los resultados en una suma lineal ponderada de los subíndices (ICA_a) o una función ponderada multiplicativa (ICA_m) con el peso W_i que se le aplica a cada parámetro multiplicado por los resultados de la caracterización. Las curvas que se presentan a continuación representan las funciones de los Subíndices (Q_i).

Figura 32 Valoración de la Calidad del Agua por Función





El valor del índice permitirá definir en palabras, la calidad de las aguas, de acuerdo con la siguiente clasificación:

Tabla 16 Rangos y Calificación del ICA

RANGO	CALIDAD DE AGUA	COLOR
91 a 100	Excelente	Azul
71 a 90	Buena	Verde
51 a 70	Media	Amarillo
26 a 50	Mala	Naranja
0 a 25	Muy mala	Rojo

Fuente: Documento Cálculo ICA

Es así como se determina el ICA para la primera y segunda Campaña de monitoreo sobre la quebrada Garzón.

Tabla 17 Índice de Calidad, quebrada Garzón

CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	ICA	CONTAMINACIÓN	COLOR
E1	Puente peatonal vereda La Cañada	71	BUENA	VERDE
E2	1km. Antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	71	BUENA	VERDE
E3	Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	64	MEDIA	AMARILLO
E4	Quebrada Las Vueltas, 50 m. aguas arriba de la bocatoma del Acueducto Regional El Mesón, predio Normandía	67	MEDIA	AMARILLO
E5	Quebrada Las Vueltas, 100 m. antes de la desembocadura a la quebrada Garzón, después de Piscícola Castalia, en predio Los Cuchiyuyos de Pedro José Ramírez.	63	MEDIA	AMARILLO
E7	Después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	50	MALA	NARANJA
E8	Quebrada la Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y antes de su Desembocadura a la Quebrada Garzón	64	MEDIA	AMARILLO

El índice de calidad de agua de la quebrada Garzón al igual que en la quebrada las Vueltas se reporta como media, al respecto se aclara que los anteriores índices son generados por los datos puntuales de las dos campañas de calidad realizadas, que los valores reportados están relacionados con la influencia de las comunidades aledañas y afectaciones al agua, suelo presentes durante las campañas, lo que limita la certeza de los mismo, por lo cual se recomienda el establecimiento de un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua. Además cabe resaltar que la mayor afectación sobre la corriente principal se debe al vertimiento de aguas residuales de origen doméstico, puntual e individual, por esta razón se hace necesario un tratamiento para la reducción de cargas contaminante.

ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICOS – LINEA BASE DE CALIDAD

El estudio de los ecosistemas acuáticos, interiores o continentales, tanto de aguas lénticas o estancadas, que son aquellos cuyas aguas toman una forma radial (lagos, lagunas, ciénagas, pantanos y embalses), como de aguas lólicas o corrientes, que son aquellos cuyas aguas fluyen en forma permanente con un eje unidireccional (ríos, corrientes y arroyos), se denomina limnología. Según Márquez (2003), la clasificación de ecosistemas y hábitats acuáticos se dificulta por la continuidad que existe entre las diferentes unidades y subunidades que puedan proponerse; así, los arroyos se convierten en ríos y estos pueden formar ciénagas o lagos. Por esta razón, propone un sistema en el cual se diferencian cuatro tipos principales de ecosistemas acuáticos no marinos en Colombia: Ríos y otros sistemas de aguas corrientes (sistemas lólicos), Lagos y otros sistemas de aguas lentas (sistemas lénticos); Humedales y Embalses.

Las comunidades hidrobiológicas están constituidas por todos los organismos que conforman las poblaciones del plancton (fito y zoo), perifiton, bentos y peces (ya revisados en el capítulo de Fauna), los cuales presentan gran importancia en los sistemas acuáticos ya que pueden actuar como bioindicadores del nivel de contaminación o de deterioro de las corrientes hídricas de tal forma que caracterizan el comportamiento y dinámica de los ecosistemas acuáticos.

Es importante anotar que para la caracterización de las comunidades hidrobiológicas de la quebrada Garzón, se realizaron muestreos en las mismas estaciones escogidas para el análisis fisicoquímico y bacteriológico. La información registrada para el plancton, bentos y perifiton, se analizó considerando la descripción de la estructura y composición de las poblaciones. Teniendo en cuenta la conformación de los órdenes y morfoespecies y que, los resultados refieren a la información de carácter puntual de la condición climática reinante durante el muestreo, el cual, se realizó durante el mes de Febrero de 2008.

Caracterización de las Comunidades Hidrobiológicas de la quebrada Garzón. Municipio de Garzón – Huila.

Las comunidades hidrobiológicas están constituidas por todos los organismos que conforman las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos, fito- zoo plancton, perifiton, macrófitas y peces, los cuales presentan gran importancia en los sistemas acuáticos ya que pueden actuar como bioindicadores del nivel de contaminación o de deterioro de las corrientes hídricas de tal forma que caracterizan el comportamiento y dinámica de estos ecosistemas acuáticos.

Se presentan consideraciones sobre el estado relativo de los cuerpos de agua así como de su calidad, con base en la estructura de las comunidades colectadas. Se generan las bases cuantitativas para su seguimiento y control. Igualmente generan, condiciones de referencia a partir de las cuales sea posible medir las eventuales perturbaciones a las que pueda ser sometido este sistema acuático.

Para el recuento e identificación de los organismos del perifiton y fito – zoo plancton se empleó un microscopio de luz compuesto (aumento 40X), mientras que el bentos se observó mediante un estereoscopio. Para el análisis de las comunidades se siguió la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation, 2005). Los resultados se encuentran expresados en organismos/cm² para el perifiton, org/ml para el plancton y organismos/m² para el bentos.



Figura 33 quebrada Garzón. Estación E1. Puente Peatonal La Cañada. Vista Superior



Figura 34 quebrada Garzón. E1

A continuación se presentan los resultados del estudio de las comunidades acuáticas colectadas durante el mes de Febrero de 2008, el cual corresponde al período seco, en tres (3) estaciones de monitoreo ubicadas sobre el cuerpo de agua lóticos quebrada Garzón, cuyas aguas recorren el Municipio de Garzón – Huila. Las estaciones escogidas para el muestreo, corresponden a las Estaciones: (E1) Puente Peatonal La Cañada; (E2) quebrada Las Vueltas (Casco urbano); E3 (Balseadero).

Dicho cuerpo de agua drena la zona adyacente al proyecto y constituyen las corrientes principales del área y fuentes de abastecimiento para las diferentes actividades agropecuarias.

A continuación se presenta el código y coordenadas, de las diferentes estaciones de monitoreo en la zona de estudio, ver Tabla 18.

Tabla 18 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo, quebrada Garzón

CUERPO DE AGUA	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD (msnm)	TEMPERATURA DEL AGUA	TEMPERATURA AMBIENTE
Q. GARZON	E1 Puente Peatonal La Cañada	N:896725 – E:858832	443	14°C	27°C
QUEBRADA GARZÓN	E2 Las Vueltas (casco Urbano Mpio Garzón)	N:897158– E:861088	436	18.2°C	28°C
Q. GARZON	E3 Balseadero	N:897272 – E:859085	462	22.16°C	31°C

Se espera contribuir al conocimiento que se tiene actualmente respecto a los recursos hidrobiológicos en la Quebrada Garzón, así como establecer las bases cuantitativas para su seguimiento y control, como parte del POMCH. Igualmente se espera establecer las condiciones de referencia a partir de las cuales será posible medir las eventuales perturbaciones a las que pueda ser sometido este sistema acuático.

FITOPLANCTON

El plancton es una comunidad de formas microscópicas propia de ecosistemas acuáticos, con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven suspendidas en aguas abiertas o pelágicas.

Tabla 19 Clasificación Taxonómica de Los Géneros De Algas Encontrados en la campaña de campo

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO - MORFOESPECIE
chlorophyceae	chlorococcales	oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
cyanophyceae	nostocales	nostocaceae	<i>Anabaena flox-aquae</i>
		chroococcaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>
	chroococcales	merismopediaceae	<i>Gomphosphaeria sp.</i>
			<i>Coelosphaerium sp.</i>
euglenophyceae	euglenales	mastigophora	<i>Trachelomonas sp.</i>
bacillariophyceae	pennales	raphidineae	<i>Eunotia sp.</i>
			<i>Gomphonema sp.</i>

Dentro de esta comunidad se observaron organismos pertenecientes a las divisiones Chlorophyta, Cyanophyta, Bacillariophyta y Euglenophyta. En la Tabla 19, se describen algunos géneros bioindicadores de la comunidad fitoplanctónica encontrada.

La división Cyanophyta fue la más representativa en términos de abundancia y de riqueza, registrando 111 individuos de 4 especies, seguida por Chlorophyta con 28 individuos de 1 especie. Bacillariophyta con 25 individuos de 2 especies y Euglenophycota con 18 individuos de 1 especie. La división Bacillariophyta reportó los géneros *Eunotia* (indicador de eutrofia) y *Gomphonema* (muy frecuente en aguas litorales e indicador de meso a eutrofia). Ver Figura 35.

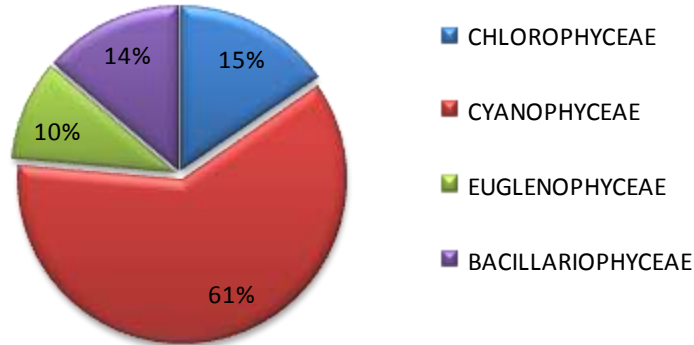


Figura 35 Fitoplacton, Abundancia por Grupo Taxonómico

Para las clorófitas, el género *Ankistrodesmus* (indicador de oligotrofia) reportando 20 individuos en el puente la cañada, indicador de que sus aguas aun no poseen un avanzado estado sucesional.

El género representativo del Phylum Euglenophyceae fue *Trachelomonas* (indicador de meso a eutrofia), género que reportó mas individuos a la altura de la estación E3 balseadero, mostrando, una recuperación de la calidad del cuerpo de agua a este nivel de la cuenca baja.

Los procesos indicados por las cianobacterias, se caracterizan por que sus individuos se desarrollan en aguas tropicales con tendencia a la Eutrofia, con variaciones fuertes de N₂, pH y tolerancia a contaminación (Pinilla 2000). La capacidad de fijar N₂ confiere a las cianófitas que la poseen un significado especial en el medio acuático, pues regulan la relación entre el fósforo y el nitrógeno de las aguas. No obstante, cuando dicha relación se desvía a favor del fosfato, se desarrollan cianófitas que introducen nitrógeno combinado al sistema (Margalef, 1983).

Respecto a la división Euglenophyta, la presencia de euglenoides, representados en las especies *Euglena* sp., *Trachelomonas* y *Leponcilis* sp., géneros frecuentes en aguas ricas en materia orgánica (Ramírez 2000) ya que la utilizan como fuente alterna y aún exclusiva de energía (heterotrofia facultativa, Wetzel, 1989). *Trachelomonas* sp., se registra como un indicador de eutrofia, sedimentos y conductividad altos; con tendencia de meso a eutrofia.

Así las variables ambientales actúan como reguladoras directas, (Ej.: clima, flujo de corrientes y condiciones fisicoquímicas del agua).

Tabla 20 Algunos géneros bioindicadores de las comunidades perifítica y fitoplanctónica reportados para los sitios de muestreo

GÉNERO	INDICADOR
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia
<i>Ankistrodesmus</i>	Oligotrofia
<i>Eunotia</i>	Eutrofia
<i>Gomphonema</i>	Eutrofia. Aguas litorales
<i>Mycrocystis</i>	Meso a eutrofia
<i>Trachelomonas</i>	Meso a eutrofia

Quebrada Garzón. Febrero de 2008. (Pinilla, 2000)

El estado Eutrófico, es un término usado para describir los efectos a nivel biológico de un incremento en la concentración de nutrientes, usualmente N y P, aunque algunas veces otros como Si, K, Ca, Fe y Mn, pueden influir en el mismo proceso. Es un estado que no es fácil definir en forma precisa, porque una descripción de la naturaleza trófica de cualquier sistema acuático, es hecha generalmente con referencia a una condición previa, o a estados anteriores de concentración de nutrientes, llamados mesotrofia u oligotrofia.

Esta ausencia de precisión en la definición, es debida parcialmente, a la naturaleza individual de cada cuerpo de agua, a su respuesta a los nutrientes y a las condiciones que lo rigen.

Así que para llegar a un concepto definido de trofia, de la quebrada Garzón, ameritaría un estudio secuencial, que permita su valoración como ecosistema integrando todas las dinámicas que alrededor de ellos existen. Podemos decir del presente estudio, que es puntual que responde a un monitoreo estacional de verano y que sugiere para analizar en profundidad, la toma de un mayor numero de datos.

En la Figura 36 se muestra la abundancia relativa total de las clases de algas del fitoplancton colectadas en la quebrada Garzón (Área Urbana del municipio E2, Aguas Arriba E1 y Aguas Abajo E3), respectivamente. Puede observarse, la variación en el numero de individuos y especies para cada estación.

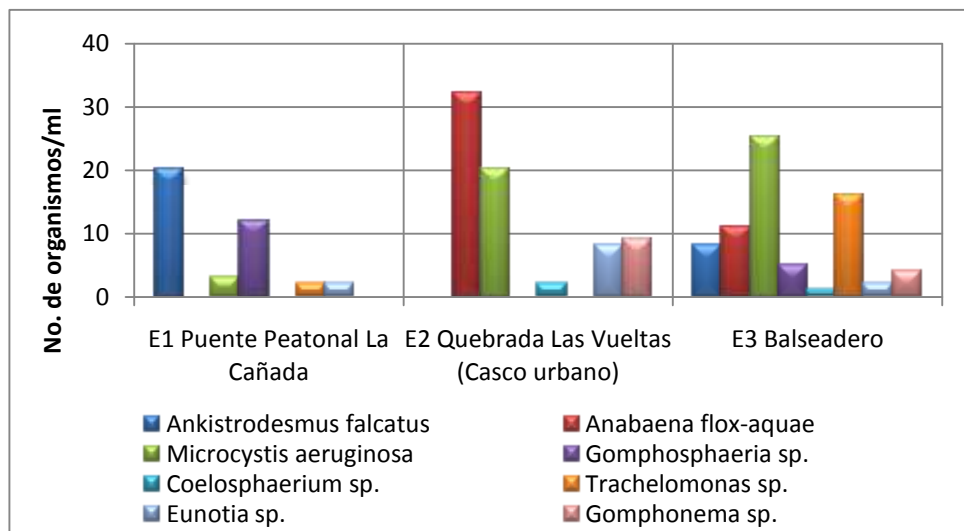


Figura 36 Abundancia Relativa Total. Clases de algas del fitoplancton

Colectadas en la quebrada Garzón. Febrero 2008.

ZOOPLANCTON

Esta comunidad se caracterizó por presentar organismos de los Phyla Rhizopoda, Ciliophora y Rotifera; siendo Ciliophora el más abundante para el muestreo.

Los phylum Rhizopoda y Rotifera fueron los más diversos con tres (3) y dos (2) especies reportadas para cada uno, seguido por Ciliophora con una (1). Dentro del phylum Rhizopoda se registran los géneros **Arcella**, **Diffugia**, **Eudorina**, cada uno con una (1) especie. En la Tabla 21, se indican los valores cuantitativos de cada una de las especies identificadas y su taxonomía.

Tabla 21 Clasificación Taxonómica de los Géneros del Zooplancton determinados

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO - MORFOESPECIE
Rhizopoda	Lobosea	Testacida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>
			Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>
	Volvocida	Volvocina	Volvocidae	<i>Eudorina elegans</i>
Ciliophora	Oligohymenophorea	Holotrichia	Hymenostomatida	<i>Frontonia sp.</i>
Rotifera	Monogonota	Ploimida	Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>
			Brachionidae	<i>Keratella sp.</i>

Febrero de 2008. Quebrada Garzón.

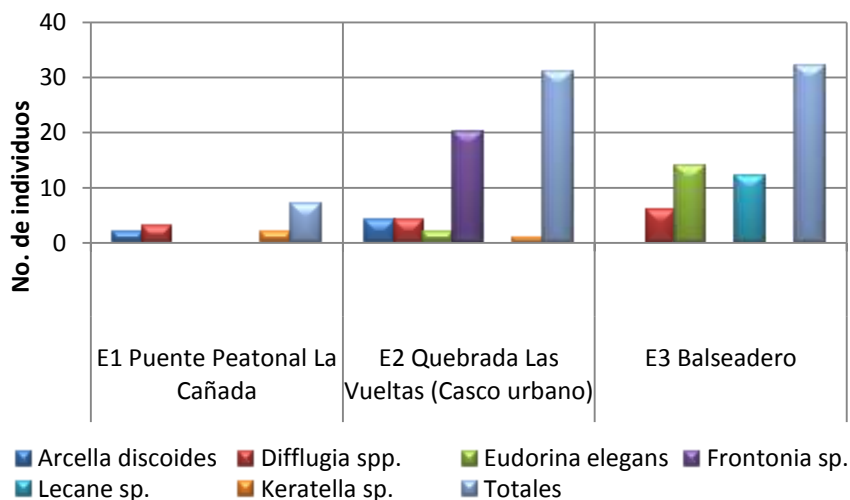


Figura 37 abundancia Relativa Total. Zooplancton

Colectadas en la quebrada Garzón. Febrero 2008.

PERIFITON

Se denomina como perifiton al grupo de microorganismos que crece sobre piedras, palos, macrófitas acuáticas y otras superficies sumergidas. Su abundancia y composición en un punto determinado depende de la calidad del agua, motivo por el cual es uno de los grupos más trabajados para la bioindicación del estado relativo de las mismas (APHA *et al.* 1992).

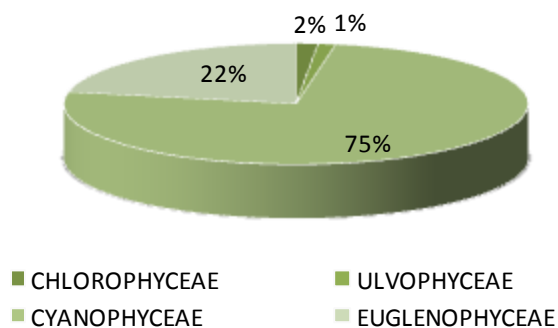
Tabla 22 Clasificación Taxonómica de los Géneros del Perifiton determinados

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO - MORFOESPECIE
Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
Ulvophyceae	Ultrichales	Ultrichaceae	<i>Ultrix sp.</i>
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp</i>
			<i>Nostoc sp</i>
	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Microcystis sp</i>
		Merismopediaceae	<i>Gomphosphaeria sp.</i>
Euglenophyceae	Colacilae	Colaciaceae	<i>Trachelomonas sp</i>
			<i>Trachelomona ormata</i>
			<i>Trachelomonas pusilla</i>
	Euglenales	Euglenida	<i>Leponcilis sp</i>
			<i>Euglena sp</i>

Feb/08. Quebrada Garzón.

Durante el presente estudio se colectó un total de 329 ind/cm², pertenecientes a 4 clases taxonómicas: Chlorophyceae o algas verdes, Ulvophyceae, cyanophyceae o algas verde azuladas y Euglenophyceae. Comprendiendo 6 órdenes, 7 familias y 12 géneros (Tabla 22).

Figura 38 Distribución porcentual de clases taxonómicas del perifiton, en el área de estudio



Feb/08. Quebrada Garzón.

Las Clases Cyanophyceae y Euglenophyceae presentaron las mayores abundancias relativas del estudio con valores del 75 y 22 %, respectivamente. Las Clases Euglenophyceae y Ulvophyceae presentaron valores de abundancia relativa, inferiores al 3% (Figura 38).

La dominancia de las algas Chyanophyceas sobre el resto de grupos de algas del perifiton, en todas las estaciones, durante el período climático muestreado, puede relacionarse con la disminución de los caudales, que ocurren normalmente durante este período. Aunado a situaciones de gran aporte de nutrientes, como es el caso del vertimiento de aguas servidas; situaciones marginales o cambiantes en las cuales se desarrollan especialmente este tipo de algas. Sumado a su gran capacidad de soportar el efecto abrasivo del sedimento. Cuando las condiciones se homogenizan, estas son rápidamente remplazadas por la competencia con otros organismos (Figura 38).

La dominancia de Chyanophyceae pudo igualmente deberse a que el nitrógeno se presenta como nutriente limitante en todos los cuerpos de agua (relación nitrógeno/fósforo = $0 < 5$), condición que favorece el desarrollo de algunas de las especies de Chyanophyceas con la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, confiriéndoles una gran ventaja competitiva sobre otras clases de algas.

La clase Euglenophyceae, siguió en orden de importancia. Este tipo de algas cumple en general un papel menor en aguas tropicales y su alta abundancia coincide con los altos contenidos de materia orgánica presentes en la quebrada Garzón. Igualmente su dominancia es atribuible a que soportan altas velocidades de la corriente (como e caso de los cuerpos de agua analizados) gracias a que tienen adaptaciones (morfología y producción de mucilago) para mantenerse adheridas a los substratos. la división Euglenophycota estuvo representada por los géneros *Euglena* y *Lepocinclis* (indicadores de eutrofia y materia orgánica).

En la Figura 39, se muestra la abundancia relativa total de las clases de algas del fitoplancton colectadas en la quebrada Garzón (Área Urbana del municipio E2, Aguas Arriba E1 y Aguas Abajo E3), respectivamente. Puede observarse, la variación en el numero de individuos y especies para cada estación.

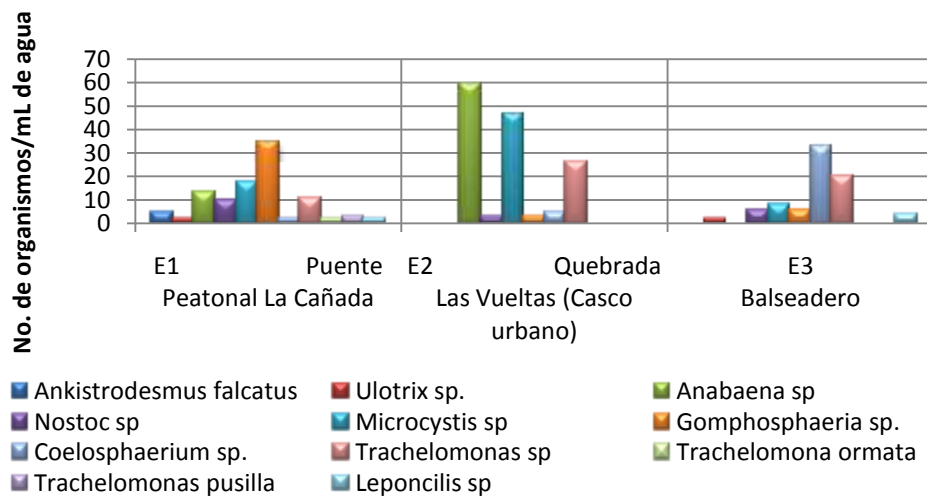


Figura 39 Abundancia Relativa Total. Clases de Algas del Perifiton

Feb/08. Quebrada Garzón.

En términos generales la comunidad perifítica de la corriente evaluada: quebrada Garzón, es indicadora de condiciones cambiantes, al parecer inducidas en este caso por los vertimientos de caudales de aguas servidas provenientes del Casco urbano del municipio de Garzón, lo cual genera que la composición y abundancia de individuos se vean afectadas.

Las bajas abundancias mostradas por la quebrada Garzón, se consideran normales para este tipo de cuerpos de agua, de buen caudal y velocidad de la corriente, siendo indicadores de los efectos antrópicos y de los efectos naturales causados por la velocidad del agua y carga de sedimentos.

MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS (BENTOS)

Según Roldán (2003) los macroinvertebrados acuáticos se encuentran subdivididos en tres (3) comunidades específicas conocidas como Necton, Neuston y Bentos. La palabra Bentos proviene de la raíz griega "benthos" que significa profundidad e incluye a todos los organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua.

Debido a la limitada movilidad y a los ciclos de vida relativamente largos de muchas de las especies de invertebrados acuáticos, la estructura de la comunidad refleja las condiciones existentes tiempo atrás, antes de la toma de una muestra en un cuerpo de agua determinado. Igualmente, se ha considerado que las características geomorfológicas, químicas, climáticas y en especial las relacionadas con el sustrato, son definitivas para la similitud de comunidades bénticas de sistemas lóticos y lénticos, a las cuales se les ha atribuido la capacidad de reflejar la "historia ecológica de un sector de la cuenca" (Margalef, 1960).

Tal como se ha discutido en múltiples estudios, los invertebrados acuáticos poseen ciertos atributos que les permiten adaptarse a un determinado conjunto de condiciones ambientales, dentro de un segmento particular del hábitat acuático (microhábitat). Algunos tienden a ser euritolerantes, encontrándose en un amplio y heterogéneo rango de distribución y haciendo inapropiada su utilización como indicadores de una condición específica del ambiente o de la calidad de sus aguas.

Tabla 23 Clasificación Taxonómica de los Géneros de Macroinvertebrados Bentónicos

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO
Annelida	Glossiphoniidae	Gastropoda	Physidae	<i>Physa sp.</i>
	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Syrphidae	<i>Diploneura sp.</i>
			Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i>
				<i>Morfoespecie 1*</i>
		Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus sp.</i>
				<i>Hydrophilus sp.</i>
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>

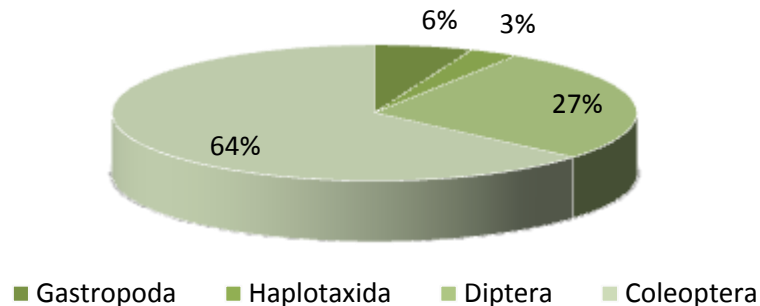
Feb/08. Quebrada Garzón.

Existen también invertebrados bénticos que suelen presentarse solo dentro de condiciones ambientales particulares y así mismo, su dominancia permite suponer estados específicos del

ecosistema. Durante el presente estudio se colectaron en total 68 macroinvertebrados bentónicos, pertenecientes a 2 Phylum, 5 Órdenes, 6 Familias y 8 Géneros (Tabla 23).

Los órdenes dominantes fueron Coleóptera y Díptera, con abundancias relativas totales del 64 y 27%, respectivamente, mientras que el orden más pobremente representado fue Haplotaxida, con abundancia relativa total del 3% (Figura 40).

Figura 40 Distribución porcentual de Órdenes Taxonómicos del Bentos



Feb/08. Quebrada Garzón.

La amplia dominancia del grupo de los Insectos es atribuible al mayor número de órdenes presentes, su alta capacidad de colonización como consecuencia de su alta diversidad, que les confiere una gran tolerancia frente a diferentes fuentes de alteración, sean estas de tipo natural o antrópico.

La presencia de Dípteros de la familia Chironomidae en todas las estaciones de monitoreo, se relaciona con importantes contenidos de materia orgánica en el sistema y con su capacidad de colonizar ambientes cambiantes o fluctuantes, con velocidades importantes de la corriente, condición a la cual solo algunos grupos están adaptados.

APLICACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA SEGÚN MÉTODO BMWP (BIOLÓGICAL MONITORING WORKING PARTY)

Para la determinación de la calidad del agua con base en la comunidad de macroinvertebrados, se utilizó la clasificación del BMWP/Col, utilizándose una matriz de familias presentes por estaciones de muestreo y sus respectivos puntajes según Roldán (2003).

El índice biológico BMWP debido a su versatilidad es muy útil para la gestión de la calidad del agua; una vez adaptado para determinado cuerpo de agua, en este caso la quebrada Garzón (Municipio de Garzón – Huila) ya que permite una evaluación rápida y acertada. Basado en ponderaciones de sensibilidad a los rangos de tolerancia ambiental de los macroinvertebrados acuáticos.

En la Tabla 24, se muestran los puntajes obtenidos para el cuerpo de agua: “Quebrada Garzón”, teniendo en cuenta las familias inventariadas en los puntos de muestreo, la clasificación del agua según los valores de BMWP obtenidos.

Tabla 24 Puntajes obtenidos para los tres puntos de muestreo en la quebrada Garzón, feb. /08, Utilizando el Índice Biótico "BMWP"

GÉNERO	PUNTAJE BMWP		
	E1	E2	E3
<i>Physa sp.</i>	3	3	
<i>Tubifex</i>		1	
<i>Diploneura sp.</i>	4		4
<i>Chironomus sp.</i>	2	2	2
<i>Morfoespecie 1*</i>	2	2	2
<i>Tropisternus sp.</i>	3		3
<i>Hydrophilus sp.</i>	3		3
<i>Pisidium</i>	4		
TOTAL BMWP QUEBRADA GARZON	21	8	14

Tabla 25 bMWP/Col, para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en la quebrada Garzón. Feb/08. Incluye clases de calidad del agua

CLASE	CALIDAD	BMWP/COL.	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	>150.101-120	Aguas muy limpias a limpias	Azul
II	Aceptable	61 -100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: (ROLDAN 2003)

La calidad del agua de la quebrada Garzón, de acuerdo a este índice, se ubica dentro de las Clases IV - V, para una calidad crítica, correspondiendo a aguas muy contaminadas. Teniendo en cuenta que el BMWP alcanzó un valor de 21, 8 y 14. Esta situación significa que dentro de la comunidad bentónica reportada en este cuerpos de agua, se pueden encontrar organismos que presentan tolerancia a condiciones de contaminación por materia orgánica y reafirma las condiciones de eutrofia de las mismas.

Es importante tener en cuenta, que en la quebrada Garzón se reportaron bajos números de familias de macroinvertebrados y que el cálculo de este índice depende en gran medida de la cantidad de familias reportadas, por tal razón es importante profundizar respecto a los datos para su clasificación y su calidad.

1.1.ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

Para la caracterización del componente socioeconómico se utilizó la información proveniente del SISBEN 2002 la cual fue facilitada por la alcaldía municipal y la información generada por el proyecto a través del Censo de Usuarios. En este sentido los datos fueron analizados con base a las veredas y su influencia en la cuenca, teniendo en cuenta si la totalidad o la mayor parte de su extensión se encuentran dentro del perímetro de la cuenca, o si se encuentran de manera parcial, caso en el cual se presenta un análisis cualitativo de la información de acuerdo con el censo de usuarios de Garzón.

Debido a que la localización de las veredas y sus límites presentan deficiencias en su definición y actualización ya que solo 10 veredas poseen acuerdo de creación y 6 se encuentran en la cartografía del IGAC (revisión del PBOT, 2007), la influencia de las veredas que no tienen límite definido legalmente se determinó por medio de la información de censos obtenidos en campo, llegando a identificar las siguientes veredas como las de mayor influencia en la cuenca:

Filo Rico, El Mesón, Vega de Platanares, Filo de Platanares, Providencia, Claros, El Líbano, San José, La Florida, Las Mercedes, Alto Sartenejo, San Rafael, Alto Fátima, Los Pinos, Bajo Sartenejo, La Cabaña, Las Delicias, Guacanas, La Cañada y Nueva Floresta. Mientras que las veredas Fátima, Monserrate y Balseadero tiene baja influencia.

De acuerdo con el SISBEN la población total de la cuenca se distribuye en las zonas rural y urbana como se observa en la Tabla 26:

Tabla 26 Número de habitantes por zona

ZONA	N° DE HABITANTES	% DEL TOTAL
Rural	7743	19.42%
Urbana	32127	80.58%
TOTAL	39870	100.00%

Fuente SISBEN

1.1.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA POBLACIÓN

A continuación se describen las características principales de la población de acuerdo a las diferentes zonas, con el fin de lograr una mejor comprensión de la dinámica social, sin que esto signifique la desarticulación de las mismas en el contexto de la cuenca.

ZONA RURAL

DENSIDAD DE LA POBLACIÓN

La densidad de población es entendida como la relación entre el número de habitantes y la superficie habitada, expresada por kilómetro cuadrado (h/km^2) y tiene como supuesto que todos los habitantes de un determinado territorio se ubican de una manera uniforme dentro del mismo.

El área rural tiene una extensión de 10652.78Ha una densidad de población de $72.7h/km^2$, teniendo en cuenta que las condiciones ambientales y culturales presentan heterogeneidad dentro de la cuenca, la cual influye en la forma de distribución de la población, que se encuentra concentrada en la parte media y baja ya que estas zonas ofrecen espacios más propicios para su desarrollo socioeconómico.

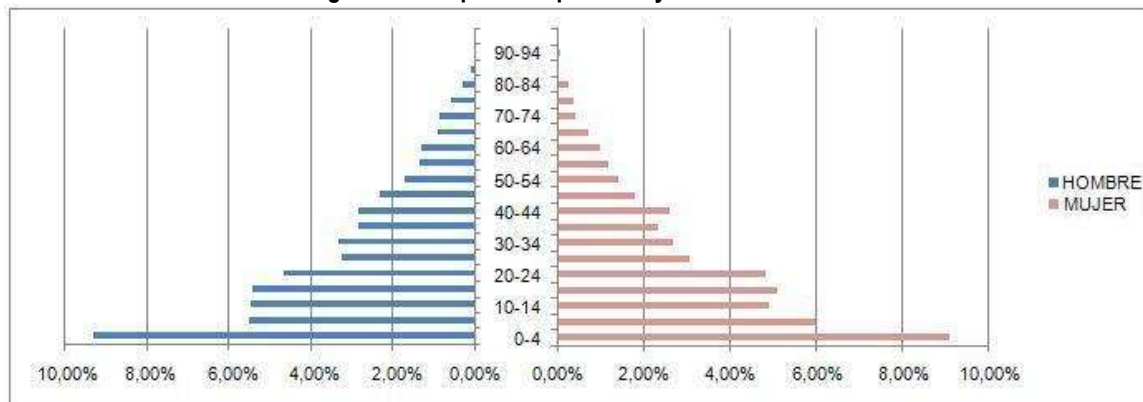
ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Distribución étnica

La población del área rural está constituida por 7743 habitantes, de los cuales el 52.02% son de sexo masculino y el 47.98% son de sexo femenino, en la Figura 41 se representa la distribución étnica, que concentra la mayor parte en un rango menor a 20 años, lo cual permite calificar a la población como joven.

La relación de masculinidad es de 1.08 (número de hombres por cada mujer), el cual es superior al rango considerado normal (0.95 – 1.02), esto debido probablemente a que las actividades que se desarrollan en el área rural de la cuenca giran alrededor de la producción agrícola y pecuaria, las cuales son practicadas en su mayor parte por hombres.

Figura 41 Composición por edad y sexo – zona rural



Fuente SISBEN- Censo de Usuarios Cuenca quebrada Garzón

Características económicas de la población

La actividad económica y la participación de la población en ella, ayuda a conocer el grado de desarrollo de un espacio territorial, los indicadores para evaluar el potencial de población en mano de obra disponible, son:

Población económicamente activa

Según el DANE hace referencia al conjunto de personas en edad de trabajar, de ambos sexos, que durante el periodo de referencia ejercieron o buscaron ejercer una actividad remunerada en la producción de bienes y servicios. Para efectos de este estudio se considero el rango de edad laboral de 18 a 65 años y no se incluyo la población que presenta invalidez.

Índice de dependencia

Establece la relación existente entre las personas consideradas dependientes (que no son potencialmente productivas) y las personas potencialmente productivas.

$$\text{Índice de dependencia ID} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ viejos} + \text{N}^\circ \text{ jóvenes}) * 100}{\text{N}^\circ \text{ Adultos}}$$

Donde Jóvenes: menores a 15 años

Adultos: 15 a 64 años

Ancianos: 65 y más años

Población económicamente activa

En la Figura 42 se puede observar que la población económicamente activa esta representada por el 56% de la población del área rural.

Dentro de la población que no puede o no esta interesada en tener una ocupación remunerada, se encuentra estudiantes, jubilados, amas de casa con los oficios del hogar, siendo esta ultima la de mayor predominancia (43.35% de la población económicamente inactiva rural) como se observa en la Figura 44. de la población económicamente activa el 85.07% se encuentra trabajando y tan solo el 0.09 es rentista.

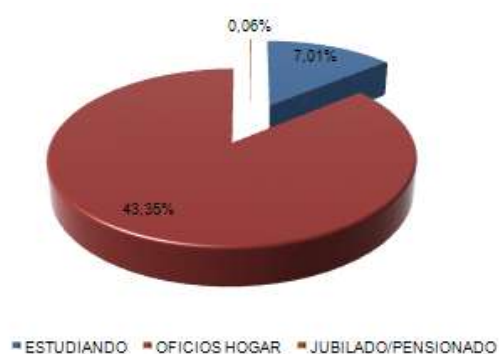


Figura 42 Actividad económica de la población – Z. Rural

Figura 43 Actividades de la población económicamente activa – Z. Rural



Figura 44 Actividades de la población económicamente inactiva – Z. Rural



Índice de dependencia (I.D.)

La zona rural presenta un índice de dependencia alto de 82%, lo que quiere decir que cada 100 personas sostienen la carga económica propia de 82 personas más, en su mayoría niños. Sin embargo, es importante aclarar que de acuerdo a los rangos de edad considerados, existe la posibilidad de que menores de 15 años se encuentren trabajando y personas consideradas productivas actualmente desempleadas.

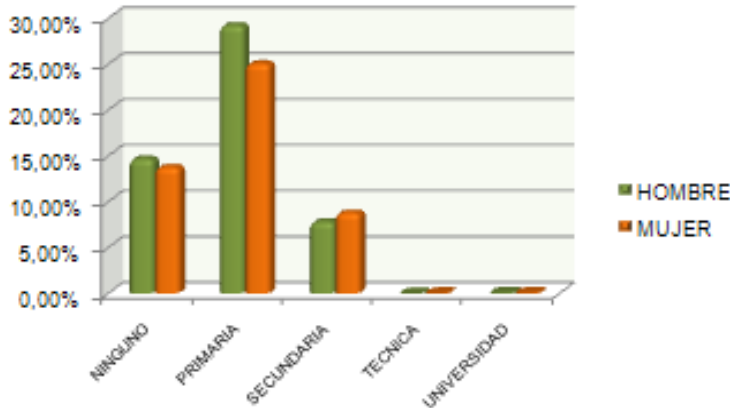
Lo cual se ratifica en la Figura 42 Actividad económica de la población – Z. Rural, donde el 44% de la población en edad de trabajar se encuentra inactiva y sin dejar de considerar a la población infantil que trabaja en labores de fincas y que abandonan sus actividades escolares.

EDUCACIÓN

En la Figura 45 se observa los niveles de educación que ha alcanzado la población de acuerdo al genero, donde básica primaria se encuentra en primer lugar con 54.54% dentro del cual 29.3% son hombres y 25.1% mujeres.

En el segundo lugar en rango de importancia se ubica la población analfabeta con 28.5% (14.72% hombres y 13.8 mujeres), esta categoría se encuentra representada en su mayor parte por población infantil, la cual no ha tenido oportunidad de acceder a la educación por circunstancias de carácter estatal y familiar, la primera está condicionada por falta de estructuras y la calidad personal de calidad para la educación lo cual se refleja en el bajo cubrimiento de las escuelas y la segunda está dada por la necesidad que se genera dentro del núcleo familiar de incluir a la población joven en actividades productivas para aumentar sus ingresos.

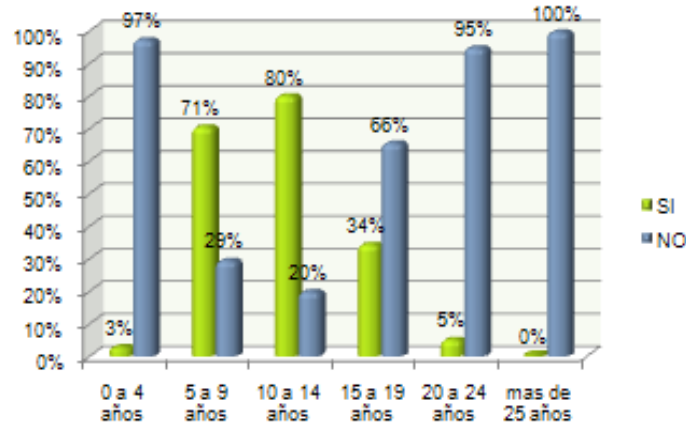
Figura 45 Nivel educativo de la población de la zona rural



Las posibilidades de la población que desea acceder a mejores condiciones y oportunidades de educación en la zona rural se disminuyen a medida que se aumentan los niveles educativos, debido a que la cuenca no cuenta con infraestructuras y dotaciones que cubra la demanda de esta población escolar.

En la Figura 46 se encuentra la asistencia escolar de acuerdo a rango de edades, en donde se observa que a partir de los 15 años comienza a presentarse una inasistencia escolar que aumenta a medida que se asciende en los rangos de edad de la población juvenil, por su parte el grupo entre los 10 y 14 años concentra la mayor asistencia.

Figura 46 Asistencia escolar por rangos de edad para la población rural

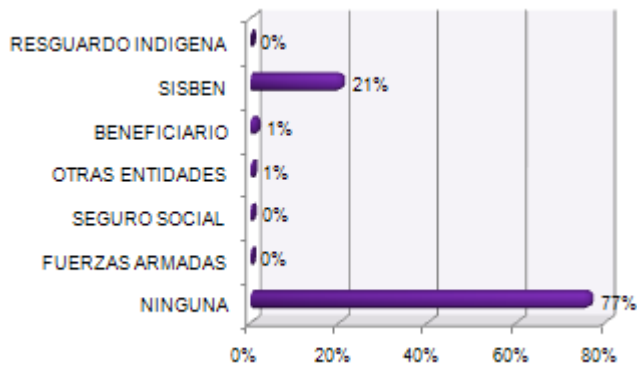


Fuente: Sisben

SALUD

El cubrimiento de los servicios sociales de salud para el área rural, permite visualizar la calidad de vida en que se encuentra este grupo poblacional ya que la salud repercute en la capacidad productiva de los individuos.

La seguridad social en la zona rural registra una cobertura de 23.2% de la población, en donde el SISBEN cubre al 20.7% y la demás población afiliada a las categorías de Fuerzas armadas-Ecopetrol-Magisterio, ISS, beneficiario de empleado o pensionado afiliado a una entidad, resguardo indígena y otras entidades aseguradoras poseen una representación mínima.



El panorama del cubrimiento en seguridad social es desalentador ya que un 76.8% de la población no está afiliada a ninguna entidad, con lo que se refleja una oferta de atención insuficiente (ver Figura 47)

Figura 47 Oferta de servicio de salud para la zona rural

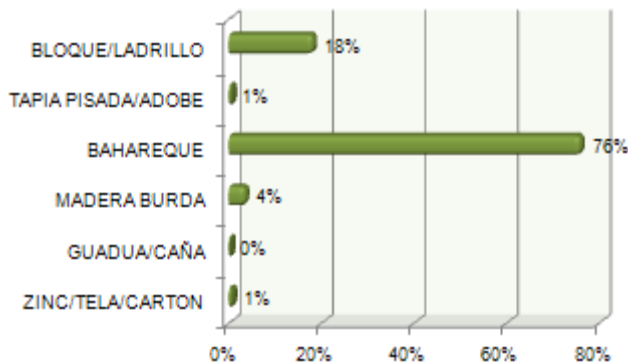
VIVIENDA

Para efectos de este documento se define la vivienda como la unidad de habitación, donde se caracteriza teniendo en cuenta los atributos de: Estructura, Servicios públicos y riesgos y amenazas de la vivienda, con lo cual se puede visualizar la calidad de vida de la población.

Estructura

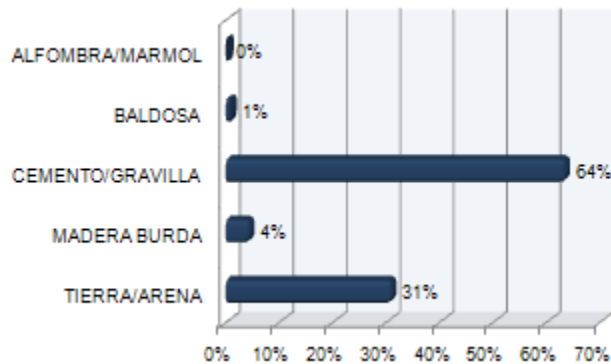
En la zona rural de la cuenca de la quebrada Garzón, los principales materiales empleados son bareque y ladrillo, con 76.1% y 18.3% respectivamente, siendo el primero un material de amplia aceptación por ser económico y de fácil accesibilidad, en la zona es frecuente el repisado con el fin de darle mayor impermeabilidad a la construcción, el ladrillo por su parte es un material común de las zonas cercanas a el área urbana y los centros poblados

Figura 48 Materiales de las paredes para la zona rural



En la Figura 48 se puede observar que materiales como la guadua y la madera, son empleados con una frecuencia mucho menor, que los materiales anteriormente descritos.

Figura 49 Materiales de los pisos para a zona rural



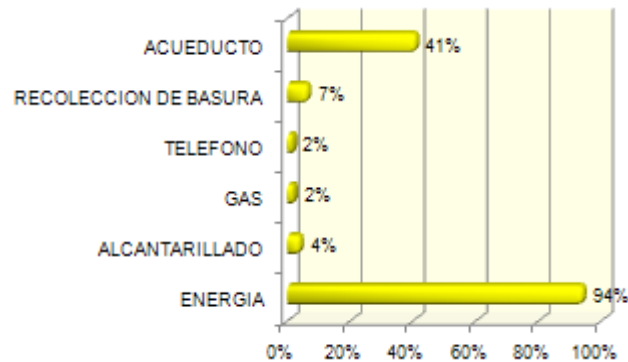
El material que predomina en los pisos es el cemento, encontrándose en el 64% de las viviendas, le sigue en orden de importancia la tierra presentándose en el 31% de las viviendas de la cuenca, otros materiales como madera, baldosa, madera y mármol son menos significativos (ver Figura 49)

Los datos presentados anteriormente reflejan la baja calidad de las viviendas construidas encontrando un predominio de materiales transitorios.

Servicios Públicos

La prestación integral de servicios públicos debe presentarse en la cantidad y calidad adecuadas para garantizar el bienestar social. El acceso de la población a gas, teléfono recolección de basura y alcantarillado es muy restringida, por su parte la cobertura de energía eléctrica favorece al 94% de la población y el acueducto llega al 41%. (Ver Figura 50)

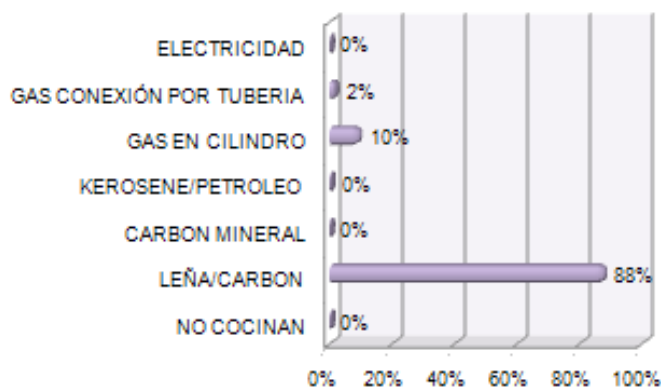
Figura 50 Cobertura de Servicios Públicos para la zona rural



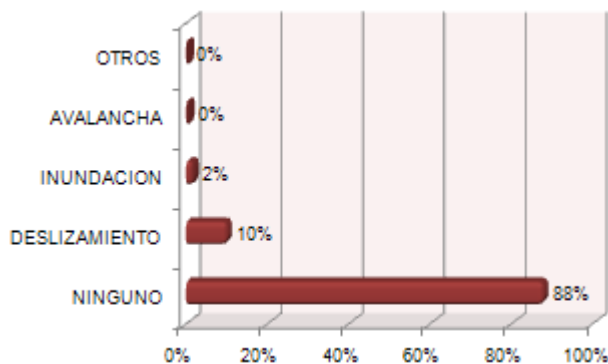
El cubrimiento de los servicios públicos hace que la población se vea obligada a satisfacer sus necesidades, buscando otras fuentes alternativas.

En la mayor parte de la cuenca se utiliza la leña para la cocción de los alimentos, debido al bajo cubrimiento de las redes de gas y la poca adaptación de la población a otras fuentes alternativas de energía, es por esta razón que en el 88% utilizan la leña, el carbón de leña y desechos para satisfacer esta necesidad (ver Figura 51). esta demanda de combustible genera un alto impacto ambiental en zonas de asentamientos cercanos a los bosques, situación que es más frecuente en las zonas altas de la cuenca, en la parte media de la cuenca la situaciones es un poco menos dramática ya que por ser una zona cafetera es común la utilización de los desechos obtenidos del soqueo del café.

Figura 51 Combustibles para la cocción



Riesgos y amenazas de la vivienda



La mayoría de las viviendas no se encuentran en riesgo ni amenazas y un 10% se encuentra en riesgo por deslizamiento, esto debido a la inestabilidad del terreno en algunos sectores de la cuenca.

Figura 52 Riesgos y amenazas que presenta la vivienda para la zona rural

ZONA URBANA

DENSIDAD DE LA POBLACIÓN

Es importante aclarar que para efectos de este documento se considera como zona urbana, aquella que contempla el perímetro urbano y suburbano, los cuales de acuerdo a la revisión del PBOT de garzón, suman en su conjunto 683.22Ha. (6.83Km²).

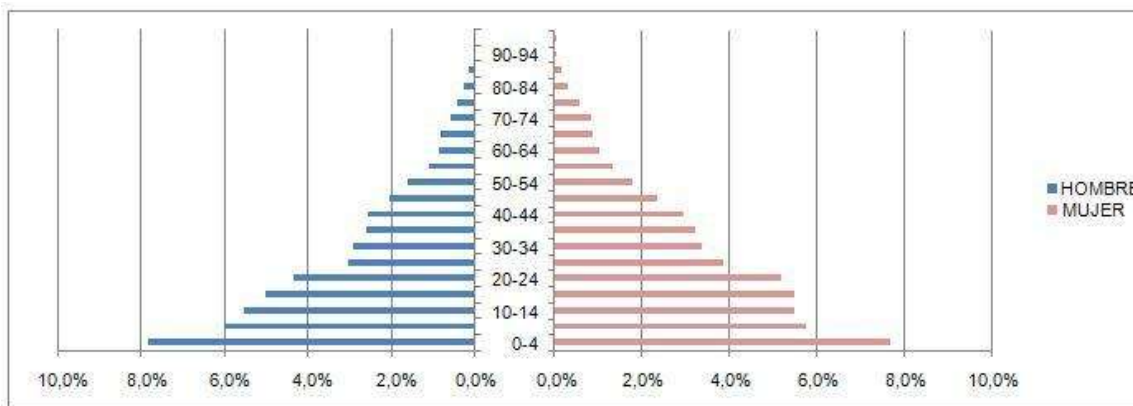
La concentración de habitantes en el casco urbano es muy alta y alcanza la cifra de 4702.3h/Km², que expresa un escenario actual alarmante para el municipio, esta situación se encuentra condicionada a la falta de espacios para la expansión urbana.

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Distribución étnica

La población urbana esta compuesta por 32127 habitantes, donde el 52.13% esta representado por mujeres y 47.87% por hombres. La población esta clasificada como joven ya que el 48.8% de la población total son menores de 20 años. La relación de masculinidad es de 0.9, la cual se encuentra en los límites normales.

Figura 53 Composición por edad y sexo para la zona urbana



Características económicas de la población

Población económicamente activa

En términos relativos el porcentaje de población activa en el área urbana, es mayor que en la zona rural, alcanzando un 61% (ver Figura 54). dentro de la categoría de población económicamente activa el porcentaje de personas que están buscando ejercer una actividad remunerada es mayor que la encontrada en la zona rural. Por su parte dentro de las actividades que realiza la población económicamente inactiva sigue predominando los oficios del hogar.

Figura 54 Actividad económica de la población para la zona urbana

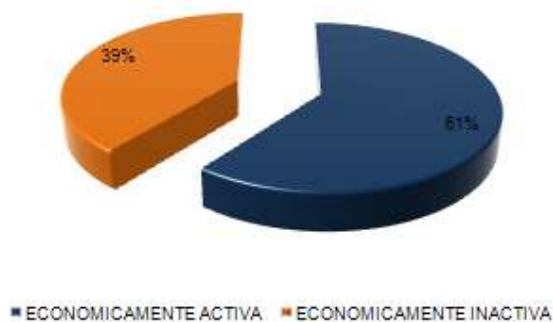


Figura 55 Actividades de la población económicamente activa – Z. Urbana



Figura 56 Actividades de la población económicamente inactiva – Z. Urbana



Fuente SISBEN

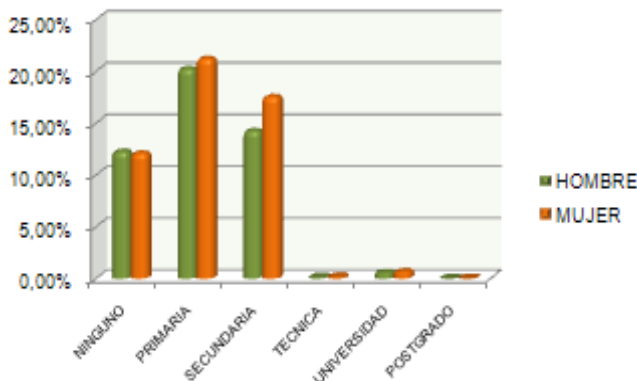
Índice de dependencia (I.D.)

El I.D. para la zona urbana es alto alcanzando el 76%, es decir que la carga económica para la población que trabaja es alta, haciendo mas difícil el mejoramiento de su calidad de vida. En este indicador es importante tener en cuenta las consideraciones aclaradas anteriormente.

EDUCACIÓN

El nivel educativo alcanzado por la población urbana, se observa que el 41.63% de la población posee formación básica primaria (ver Figura 57), seguido por secundaria con 31.9%, es preocupante el bajo nivel de la población que ha alcanzado la educación superior, el porcentaje de la población con formación técnica, universitaria suman tan solo 1.87%, que bien puede ser un efecto de la baja oferta educativa que existe actualmente para estos niveles.

Figura 57 Nivel educativo de la población de la zona Urbana



La población analfabeta, sigue teniendo una alta participación en la valoración del perfil educativo, con un 24.52% de la población total.

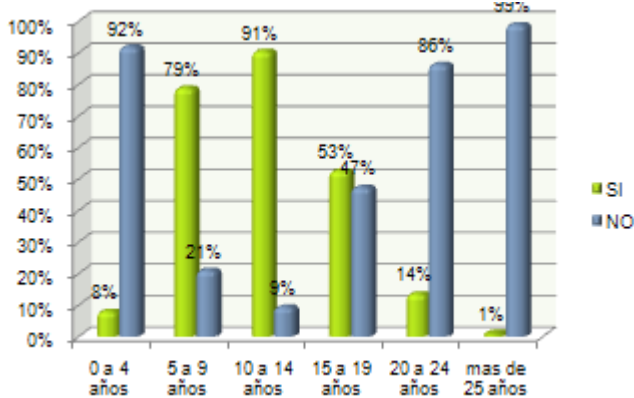


Figura 58 Asistencia escolar por rangos de edad para la población Urbana

Fuente SISBEN

Al comparar la asistencia escolar entre la población rural y urbana, el escenario es más alentador para el grupo entre los 15 y 19 años para este último (ver Figura 58) y el grupo entre los 10 y 14 años continua ocupando el primer lugar en la población asistente, la población por encima del rango de edad escolar (>19años) predomina la inasistencia. Lo cual se relaciona con los niveles superiores de educación.

SALUD

Al igual que en la zona rural, el SISBEN continua siendo la entidad de mayor cubrimiento para la población con un 19.6% (ver Figura 59).

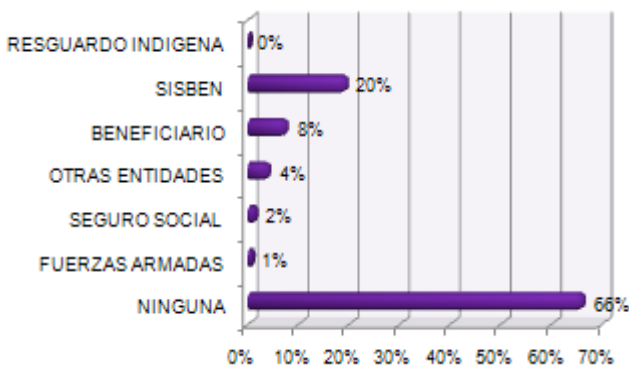


Figura 59 Oferta de servicio de salud para la zona Urbana

Fuente SISBEN

Un 66.3% de la población no se encuentra afiliado a ninguna entidad, lo cual refleja la insatisfacción de esta necesidad básica en cuanto a la falta de prevención y atención de las enfermedades, servicio al cual todos los miembros de la sociedad deben tener acceso.

VIVIENDA

Estructura

La estructura de la vivienda que comprende los materiales con los cuales está construida, refleja que la calidad es buena ya que el 83% de estas están construidas en materiales permanentes como son bloques y ladrillos y tan solo el 15% están edificadas con bareque tal como se observa en la Figura 60

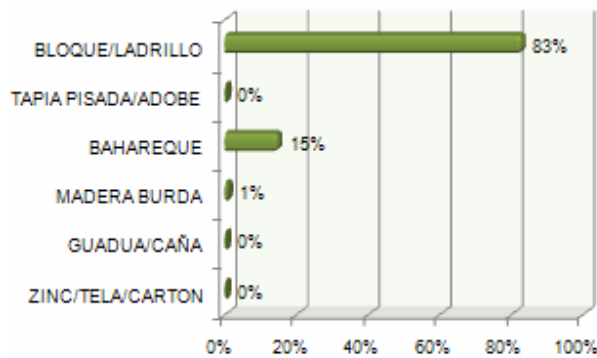


Figura 60 Materiales de las paredes para la zona urbana

Fuente SISBEN

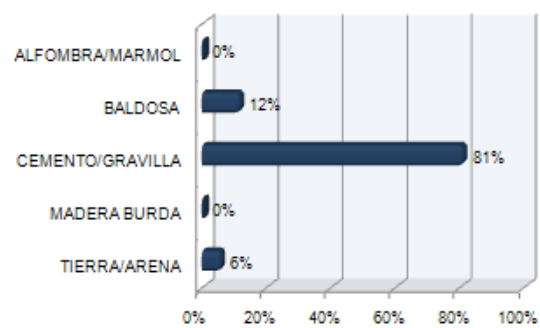


Figura 61 Materiales de los pisos para la zona urbana

Fuente SISBEN

El cemento continua siendo el material predominante para los pisos. En la zona urbana un 81% de las viviendas tiene este material, el cual es seguido por la baldosa con un 12% (ver Figura 61)

Servicios Públicos

La cobertura de la mayoría de servicios es buena, el acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y recolección de basura tiene un cubrimiento mayor al 95% como se observa en la Figura 62, Sin embargo, el servicio de Gas no abastece a la mitad de la población, para lo cual esta utiliza otras fuentes como combustible.

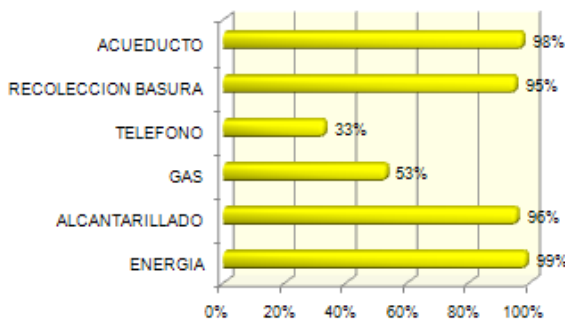


Figura 62 Servicios Públicos para la zona urbana

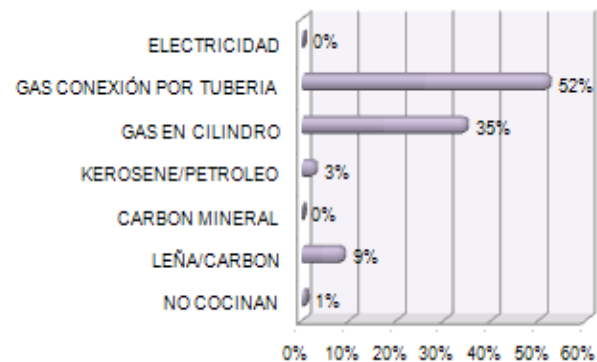


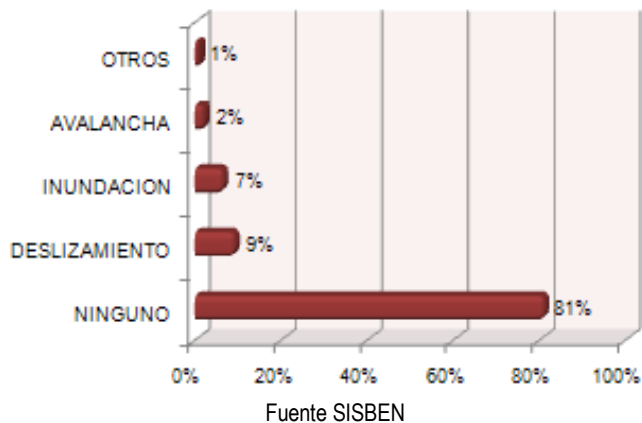
Figura 63 Combustibles para la cocción para la zona urbana

Dentro de la población que no cuenta con servicio de gas con conexión por tubería, lo adquiere en cilindro y un 9% de la población urbana total, se inclina por el uso de leña como combustible.

Riesgos y amenazas de la vivienda

El principal riesgo para la población, constituye los deslizamientos e inundaciones, ocasionados por el establecimiento de asentamientos humanos en áreas inestables como el Barrio Julio Bahamón y en el sitio denominado Boquerón (revisión PBOT, 2007) para el primer caso y en zonas de ronda de la quebrada Garzón para el segundo.

Figura 64 Riesgos y amenazas que presenta la vivienda para la zona urbana



1.1.2. CARACTERIZACIÓN PREDIAL

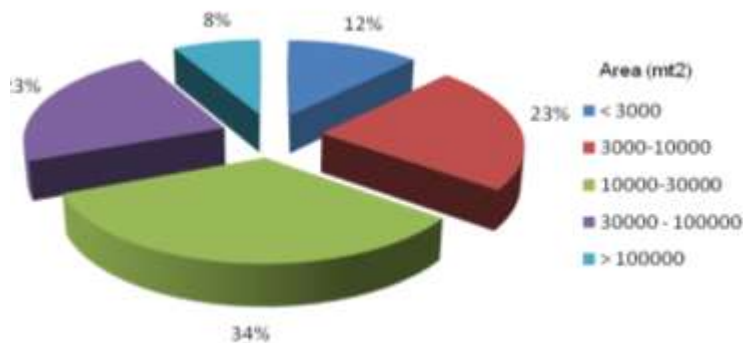
La Cuenca de la quebrada Garzón no cuenta con una base cartográfica predial, debido a que esta no ha sido levantada en el municipio, es por esta razón que las fuentes para el análisis se basan en la información del SISBEN y el censo de usuarios de la quebrada.

ZONA RURAL

Estructura Predial

En la cuenca de la quebrada Garzón se censaron 1311 predios correspondientes al área rural, la cual se caracteriza por tener su distribución de tierra concentrada en pequeños predios, en la Figura 65, se observa que la predominancia de predios menores a 3Ha, siendo un 23% inferiores a 1ha, en los cuales se desarrolla un tipo de producción limitado a la subsistencia. Los predios mayores a 10Ha tan solo representan un 8%, con lo cual se puede dilucidar la desigualdad en la distribución de la tierra, en donde unos pocos poseen áreas extensas (ver Figura 65).

Figura 65 Tamaño predial del área rural de la cuenca de la quebrada Garzón



Fuente POMCH, quebrada Garzón

Tenencia De La Tierra

En la cuenca se estima que el 49% de la población poseen tierras tituladas entre personas naturales y jurídicas, mientras que 6% la está pagando. Los predios en arriendo se encuentran de manera más frecuente en la parte media y alta de la cuenca. La categoría que representa otra condición constituye un 24% y lo conforman las adjudicaciones dadas por el INCORA a personas naturales, que se localizan en la parte baja de la cuenca en el sector de Guacanas y las colonizaciones de las zona alta correspondientes a la veredas Líbano y San José, ubicadas en áreas de difícil acceso y no aptos para la producción agrícola, donde la población basa su subsistencia en venta de mano de obra.

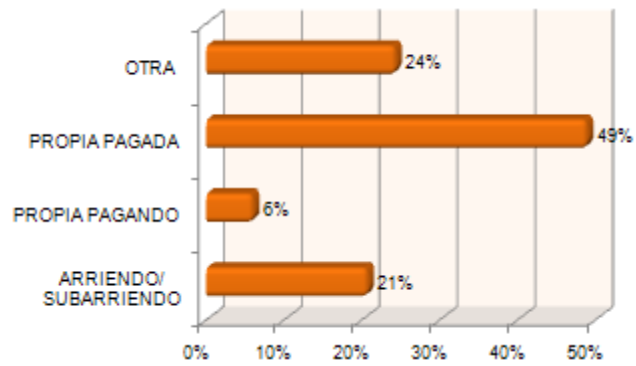


Figura 66 Tenencia de la tierra para la zona rural

Fuente SISBEN

ZONA URBANA

Tenencia de la tierra

Los tipos de tenencia predominantes son arriendo/subarriendo y propia pagada con 43 y 42% respectivamente.

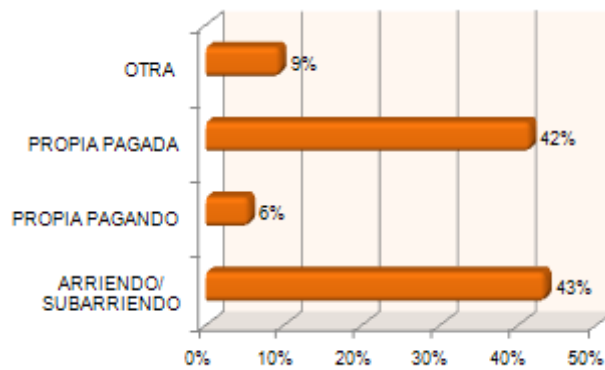


Figura 67 Tenencia de la tierra para la zona urbana

Fuente SISBEN

1.1.3. EQUIPAMIENTO

ZONA RURAL

ESTRUCTURAS PÚBLICAS Y SOCIALES

Educación

Los establecimientos educativos en la zona rural ofrecen cobertura en Educación Básica Primaria, en la Tabla 27, se muestran las instituciones y sus características, lo cual nos permite tener una idea de la oferta educativa, que en este caso está dada únicamente por el Estado.

Tabla 27 Infraestructura escolar y Niveles de educación para la zona rural

INSTITUCIÓN	SEDE	NIVEL DE EDUCACIÓN	ALUMNOS	PROFESORES	AULAS	MODALIDAD	SERVICIO SANITARIO
El Recreo	Filo de platanares	Básica primaria y media	189	7	7	Agrícola	Mal estado, se tapan
	Las delicias	Básica primaria	34	1	2	Escuela nueva	Mal estado, antihigiénico
Simón Bolívar	Claros	Básica primaria	42	1	2	Escuela nueva	Buen estado
Agropecuario del Huila El mesón	El Mesón	Media técnica y secundaria	309	12	12	Agropecuario	Buen estado, sin pozo séptico
	La Cañada	Básica primaria	15	1	1	Escuela nueva	Regular estado
	Providencia	Básica primaria	55	2	3	Escuela nueva	Buen estado
	Líbano	Básica primaria	67	2	2	Escuela nueva	Regular estado
	Las Mercedes	Básica primaria	137	5	4	Escuela nueva	Muy deteriorados
	San Rafael	Básica primaria	29	1	2	Escuela nueva	Baterías buenas pero se tapan
	Vega de platanares	Básica primaria	28	1	2	Escuela nueva	Mal estado, no descargan
	La Florida	Básica primaria	30	1	1	Escuela nueva	Mal estado, escape de agua
	San José	Básica primaria	60	2	2	Escuela nueva	Regular estado, no descargan
	Fátima	Básica primaria	50	2	2	Escuela nueva	Buen estado
	Alto Fátima	Básica primaria	62	2	2	Escuela nueva	Buen estado
	Los Pinos	Básica primaria	38	1	2	Escuela nueva	Regular estado, escape de agua
	La Cabaña	Básica primaria	105	4	5	Escuela nueva	Regular estado, no descargan

En el área rural de la cuenca, la infraestructura, las dotaciones y la localización de las instituciones, condicionan el nivel de educación de la población. En general podemos encontrar deficiencias en el estado de mantenimiento de los centros educativos y una demanda estudiantil contrastante ya que

en algunos casos, una alta presencia de estudiantes con falta de implementos básicos y en otros casos se encuentra deserción estudiantil que obliga al cierre de las instituciones y por tanto el abandono de las mismas.

A continuación se describen los centros educativos del área rural:

- **Institución educativa El Recreo**

Sede Filo de Platanares

El establecimiento se encuentra un regular estado de mantenimiento, de pisos y techos. El servicio sanitario se encuentra en mal estado debido al mal estado de los pozos sépticos. Cuenta con los servicios de agua y energía. No existe plan de contingencia para la prevención de desastres



Figura 68 El recreo – Sede Filo de Platanares

Sede Las Delicias

El plantel presenta agrietamiento de pisos y techos de eternit deteriorados. Mal estado de mantenimiento de pozos sépticos. No cuenta con servicio de acueducto por lo que el abastecimiento de agua se hace por medio de mangueras, cuenta con energía y alumbrado público. No existe plan de contingencia para la prevención de desastres.



Figura 69 El recreo – Sede las Delicias

- **Institución educativa Simón Bolívar**

Sede Claros

La infraestructura de esta sede se encuentra en buen estado de mantenimiento. Poseen alumbrado público y servicios públicos de agua y energía. Los planes de contingencia para la prevención de desastres y primeros auxilios se dan a conocer a través de talleres de capacitación dirigidos a los docentes y luego estos se encargan de enseñar a los estudiantes.



Figura 70 Simón Bolívar – Sede Claros

- **La Institución Educativa Agropecuario del Huila el Mesón**

Esta instituciones la de mayor cobertura en la cuenca, con sedes en 13 veredas: El Mesón, La Cañada, Providencia, Líbano, Las Mercedes, San Rafael, Vega de platanares, La Florida y San José, Fátima (Figura 71), Alto Fátima (Figura 72), Los Pinos (Figura 73) y La Cañada (Figura 74).

La mitad de las instalaciones presentan buenas condiciones en el mantenimiento de su estructura física, sin embargo 6 de sus sedes como san José, Fátima, Alto Fátima, San Rafael, Cabaña y las mercedes presentan daños en los pisos y techos.

El servicio sanitario de 10 sedes, están actualmente en deplorables condiciones, debido a la falta de mantenimiento y a que estos no soportan la población estudiantil. Las escuelas en donde esta situación es latente son: La Cañada, Líbano, Las Mercedes, San Rafael, Vega de Platanares, Florida, San José, Alto Fátima, La Cabaña y Los Pinos.

También es importante anotar que los servicios públicos como acueducto y energía eléctrica están presentes todas las sedes, exceptuando a la cañada que se abastece de agua por medio de mangueras conectadas desde nacimientos.

Dentro de las sedes que cuentan con servicio de alumbrado público en buen estado se encuentran La Florida, Fátima, Los Pinos, por su parte el Mesón cuenta con servicio telefónico. Las instalaciones que no tienen plan de contingencia son 4: La Cañada, San Rafael, La Florida y Pinos



Figura 71 Agropecuario del Huila el Mesón – sede Fátima



Figura 72 Agropecuario del Huila el Mesón – Sede Alto Fátima



Figura 73 Agropecuario del Huila el Mesón – Sede los Pinos



Figura 74 Agropecuario del Huila el Mesón – Sede La Cabaña

En general para el área rural los residuos sólidos son manejados por medio de quemas, compostaje y a campo abierto en un hueco. La cátedra de proyectos ambientales escolares está orientada al cuidado y embellecimiento del entorno (arborización y jardinería) y huertas escolares.

Salud

En el área rural el equipamiento de salud es funcional, pero no satisface las demandas y necesidades de la población. El servicio se ofrece en los puestos de salud de El Mesón, Providencia y Filo de Platanares. La cobertura en la zona rural es de carácter asistencial y no excluye la población que no está cobijada bajo ningún sistema de seguridad.

- **Puesto de salud de El Mesón**

Es atendido en el horario de 8:00am a 12:00m de lunes a miércoles por una auxiliar de enfermería. El puesto presta los servicios de atención de urgencias, vacunación, toma de citologías, control de crecimiento y desarrollo y algunas veces consultorio general.

Actualmente no cuenta con plan de manejo de vertimientos ni plan de gestión integral de residuos sólidos hospitalarios. Los residuos biodegradables generados como papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, inertes como plástico y residuos ordinarios o comunes se queman. Los residuos biosanitarios como gasas contaminadas, apósitos, aplicadores, algodones contaminados, drenes, vendajes, guantes etc. y corto punzantes como agujas, se separan en la fuente y son llevados al hospital departamental San Vicente de Paúl en Garzón. En cuanto a la infraestructura de la planta física se encuentra en buen estado. Cuenta con servicios de acueducto, alcantarillado, energía y alumbrado (ver Figura 75).



Figura 75 Puesto de Salud del Mesón

Fuente: POMCH, 2008

- **Puesto de Salud de Filo de platanares**

Está construido en muros de ladrillo y teja de eternit (Figura 76). El horario de atención es de 8:00 a.m. a 2:00 p.m. en los días martes y jueves. Es atendido por una auxiliar de enfermería y periódicamente se hacen brigadas de salud por parte de la ESE María Auxiliadora. A ello acuden un médico, una odontóloga un auxiliar de enfermería y un promotor encargado de realizar control de crecimiento y desarrollo.

Actualmente no cuenta con plan de manejo de vertimientos ni plan de gestión integral de residuos sólidos hospitalarios. Los residuos biodegradables que se encuentran dentro del grupo no peligrosos se queman. Los residuos biosanitarios como gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, guantes etc. y corto punzantes como agujas, se separan en la fuente y son llevados al hospital departamental San Vicente de Paúl en Garzón.



Figura 76 Puesto de Salud Filo de Platanares

Fuente POMCH, 2008

- **Puesto de salud providencia**

El puesto de salud de Providencia es atendido por una auxiliar de enfermería, en el horario de 8:00 a.m. a 2:00 p.m, los días lunes y miércoles. El puesto presta los servicios de atención de urgencias, vacunación, control de crecimiento y desarrollo y algunas veces consultorio general. Periódicamente se hacen brigadas de salud por parte de la ESE Maria Auxiliadora.

Actualmente no cuenta con plan de manejo de vertimientos ni plan de gestión integral de residuos sólidos hospitalarios. Los residuos biodegradables no peligrosos se queman. Los residuos biosanitarios peligrosos, se separan en la fuente y son llevados al hospital departamental San Vicente de Paúl en Garzón. En cuanto a la infraestructura de la planta física se encuentra en buen estado (ver Figura 77). Cuenta con servicios de acueducto y energía

Figura 77 Puesto de salud Providencia



Fuente POMCH, 2008

ESTRUCTURAS DE APOYO

Mataderos

Los mataderos de la zona rural son del tipo planchón y no cumplen con los requisitos de funcionamiento de acuerdo a las normas que los regulan (Decreto 2278/82 y 1030/91). Existen mataderos en las veredas de Mesón (Figura 78), Mercedes (Figura 79), Filo de Platanares, cabaña, Fátima, Providencia (Figura 80) y Florida (Figura 81) que funcionan en los días sábados y domingos. Por el espacio existente se encuentran cerca de las viviendas.

La disposición final de los desechos tanto líquidos como sólidos se realiza a campo abierto en los alrededores de los mataderos y en fuentes hídricas. El servicio de agua, aseo y limpieza es deficiente en la mayoría.

Las Infraestructuras se encuentran en regular condición de funcionamiento, la dotación del personal operativo es insuficiente. En estas plantas se sacrifica una res cada 8 días. El proceso se hace en forma horizontal con el animal en el piso.

Figura 78 matadero El Mesón



Figura 79 Matadero Las Mercedes



Figura 80 Matadero Providencia



Figura 81 Matadero La Florida



ZONA URBANA

Educación

Para la zona urbana fueron censadas 8 instituciones, caracterizadas de la siguiente manera:

Tabla 28 Infraestructura escolar y Niveles de educación para la zona urbana

INSTITUCIÓN	SEDES	NIVEL DE EDUCACIÓN	ALUMNOS	PROFESORES	AULAS	SERVICIO SANITARIO
Simón Bolívar	Sede principal	Básica secundaria	1200	58	20	Buen estado
	San Cayetano	Preescolar y primaria	672	20	10	Regular estado
	Sede Nazareth	Preescolar y primaria	201	7	11 de 8 funcionando	Buen estado
	Sede santa lucía	Preescolar y primaria	127	6	6	Regular estado
	Sede Independencia	Básica primaria	64	2	2	Buen estado
Jenaro Díaz Jordán	Sede principal.provienda	Básica secundaria	1200	51	24	Buen estado
	Sede Gaitana-Comuneros	Básica primaria	420	12	8	Buen estado
	Sede 20 de julio	Preescolar y primaria	428	12	7	Buen estado
Luis Calixto Leiva	Sede principal	Básica Primaria	245	14	14	Mal estado, deteriorados
		Básica Secundaria	490			
	Sede Rafael Méndez Tamayo	Básica primaria	492	17	12	Regular estado
	Sede Preescolar Las Mercedes	Preescolar	125	4	2	Mal estado
	Sede San José Obrero	Básica primaria	21	1	1	Buen estado
	Sede Pedro José Ramírez	Básica secundaria	400	10	9	Buen estado
Barrios Unidos	Sede principal	Preescolar y primaria	540	25	16	Buen estado
		Básica secundaria	600			
	Sede Gabriel Gonzales	Preescolar y primaria	21	1	1	Buen estado
	Sede Agua Azul	Preescolar y primaria	42	2	3	Mal estado, deteriorados
	Sede Soledad Hermida	Preescolar y primaria	308	10	6	Buen estado
Universidad Surcolombiana		Pregrado	200	11	16	Buen estado, Enchapado
Centro Agroempresarial y Desarrollo pecuario del Huila (SENA)		Técnico, Tecnológico	3000	150	22	Buen estado, Enchapado

INSTITUCIÓN	SEDES	NIVEL DE EDUCACIÓN	ALUMNOS	PROFESORES	AULAS	SERVICIO SANITARIO
Colegio Cooperativo La Presentación		Preescolar y primaria	220	25	11	Buen estado
		Básica secundaria	467		21	
Gimnasio Minuto de Dios		Preescolar y primaria	97	20	12	Buen estado
		Básica secundaria	103			

Fuente POMCH, 2008

Existen también otras instituciones como el colegio Juan Sábalo, Colegio Alas, Colegio San Miguel Arcángel y Jardín infantil Arco Iris, que prestan servicio educativo de preescolar y primaria, de carácter privado, al igual que el Colegio Cooperativo la Presentación y el Gimnasio Minuto de Dios, pero con una población estudiantes mas reducida.

A continuación se describen algunos de los establecimientos educativos más relevantes en el casco urbano.

- **Institución Educativa Simón Bolívar**

Sede Principal

Los estudiantes reciben formación en las modalidades técnica en comunicaciones e informática y profundización en inglés, social y matemática. La planta de personal está conformada por 5 administrativos, 6 operativos, 3 porteros y 58 docentes.



Fuente POMCH, 2008

Figura 82 Simón Bolívar - Urbano

Sede Independencia

Tiene una población estudiantil de 64 alumnos y 2 docentes, 2 aulas de clase, donde se ofrece educación de nivel básica primaria en modalidad de escuela nueva.

Las instalaciones físicas se encuentran en buen estado, tiene servicio de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono y alumbrado; el tratamiento de residuos sólidos se hace a través de separación en la fuente, del servicio de recolección del Municipio de Garzón y a cielo abierto.

En lo relacionado a la cátedra de proyectos ambientales escolares, la institución tiene implementado el proyecto MI ENTORNO Y YO que consiste en sensibilizar a la población estudiantil en mantener limpio el ambiente que los rodea y evitar botar papeles al piso. El plan de contingencia para primeros auxilios y prevención de desastres no se ha desarrollado.

- **Institución Educativa Jenaro Díaz Jordán**

Sede Principal- Provienda

Tiene una planta física en buen estado, con 16 salones, 4 laboratorios y 4 salas de sistemas; el material de los pisos es baldosa, las paredes están construidas en ladrillo con revoque, el techo es de eternit y las instalaciones sanitarias son aptas e higiénicas. La planta de personal está conformada por 51 docentes, 2 administrativos y 1.200 estudiantes.

Sede La Gaitana-Comuneros

Con una población estudiantil de 420 alumnos, en las jornadas de mañana y tarde; 12 docentes y 1 coordinador. Esta sede presenta buenas condiciones en sus instalaciones físicas, con servicios de acueducto, alcantarillado, energía, gas y teléfono.

Sede 20 de Julio

Ofrece los niveles de preescolar y primaria en las jornadas de mañana y tarde con una población estudiantil de 428 alumnos, 12 docentes y 1 coordinador. Su infraestructura se encuentra en buen estado, tiene servicios de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono, gas y alumbrado.



La cátedra de proyecto ambiental que la institución maneja con sus respectivas sedes consiste en Embellecimiento del entorno, a través de jornadas de arborización y limpieza del plantel. El Plan de Contingencia para prevención de desastres y primeros auxilios es asesorado por el cuerpo de bomberos. La institución al igual que sus sedes, tienen extintor, ruta de evacuación (señalización) y botiquín.

Figura 83 Jerano Díaz Jordán

- **Institución Educativa Luís Calixto Leiva**

Sede principal

Tiene nivel de educación básica primaria y básica secundaria con modalidad académica. Cuenta con 14 docentes, 1 administrativo y 2 de servicios generales. La población estudiantil es de 490 alumnos en secundaria y 245 alumnos en primaria.



Figura 84 Luis Calixto Leiva

Esta institución tiene los servicios de recolección de basuras, acueducto, alcantarillado, aseo, energía, teléfono y alumbrado público; en cuanto a la planta física es importante anotar que ha venido presentando problemas en sus instalaciones sanitarias debido a que no son higiénicas, están deterioradas y la cañería está tapada, además de que son muy pocas para la cantidad de estudiantes que hacen uso de estas. El piso es de baldosa y el techo es eternit en buen estado; las paredes están construidas en ladrillo con revoque y se encuentran en regular estado.

- **Institución Educativa Barrios Unidos**

Ofrece los niveles de básica primaria en la jornada de la mañana y básica y media vocacional en la jornada de la tarde. La población estudiantil es de 1140 alumnos, 25 docentes y 4 administrativos.

La planta física se encuentra en buen estado, tiene servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía, teléfono y alumbrado público, los residuos sólidos son manejados a través del servicio de recolección.



Figura 85 Barrios Unidos

El proyecto ambiental escolar que maneja esta institución es el calendario ecológico. En los doce meses del año se hacen actividades distintas para cada mes, por ejemplo el mes de enero es el mes de la ornamentación, febrero es el mes de la fauna, marzo el mes de la vida y así sucesivamente.

En cuanto al manejo de riesgos cuando se presentan situaciones de emergencias, los estudiantes y docentes, están capacitados por la cruz roja.

- **Colegio Cooperativo La Presentación**

Tiene una población estudiantil de 467 alumnos, 27 docentes y 12 administrativos. Las instalaciones de su planta física se encuentran en buen estado, con todos los servicios públicos. El manejo de residuos sólidos lo hace el servicio de recolección del Municipio.

En la institución existen dos grupos ecológicos: uno encargado del jardín botánico y el otro de prevención de desastres; también tiene plan de contingencia en coordinación con el cuerpo de bomberos y la defensa civil, rutas de evacuación y los docentes y estudiantes están capacitados ante una emergencia.



Figura 86 Colegio Cooperativo La Presentación

- **Colegio Gimnasio Minuto de Dios**

Tiene una población estudiantil de 97 alumnos en primaria y 103 en básica y media vocacional. La planta docente es de 20 maestros y 1 rector.

La planta física de este plantel se encuentra en buenas condiciones brindándoles seguridad a los estudiantes. Cuenta con los servicios públicos de energía, alcantarillado, acueducto, teléfono y recolección de basuras.



Figura 87 Colegio Gimnasio Minuto de Dios

Algunos residuos como papel se recicla y otros se hace separación en la fuente. La cátedra de proyecto ambiental está dirigida a la protección de fuentes hídricas y mantenimiento y protección de zonas verdes; en cuanto al plan de contingencia existe el plan de prevención de desastres y sistemas de evacuación, además del botiquín y extintor.

Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila (SENA)



Es una institución de orden público que ofrece tecnologías en Administración de Empresas, Empresas Agropecuarias y Control Ambiental; modalidades en Producción Pecuaría, Contabilidad y Finanzas, Procesos Turísticos y Recreativos; y Técnico en cocina.

La población estudiantil que tiene actualmente el SENA es de 3000 alumnos, cuenta con una planta docente de 150 instructores. La planta física tiene 22 salones en buen estado al igual que todos los aspectos como piso, paredes, techo e instalaciones sanitarias. En cuanto al manejo de residuos sólidos, la institución recicla, hace separación en la fuente y tiene servicio de recolección.

Universidad SURCOLOMBIANA

La Universidad SURCOLOMBIANA sede de Garzón, tiene actualmente una población estudiantil de 200 alumnos matriculados en las carreras que ofrece dicha institución como son Contaduría Pública, Salud Ocupacional y Licenciatura en Lengua Extranjera. Las personas que laboran son 7 en el área administrativa y 11 docentes.

La planta física se encuentra en buen estado, tiene todos los servicios públicos, acueducto, alcantarillado, energía, teléfono y alumbrado. También tiene señalización de salidas de emergencia, extintores y planta eléctrica para casos de corte de energía.



Figura 88 Universidad Surcolombiana

Salud

Este servicio en el área urbana es prestado por la E.S.E Hospital Departamental San Vicente de Paúl y la ESE María Auxiliadora, a través de contratos con las diferentes EPS, ARS, IPS en donde se encuentran afiliados y especialmente, del SISBEN.

- **ESE María Auxiliadora**

Es un hospital de I nivel, porque presta los servicios de consulta externa, laboratorio clínico, odontología, higiene oral, promotor de salud, promotor de saneamiento ambiental y promoción y prevención de la salud. En la actualidad cuenta con Plan de Manejo de Vertimientos y Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios.



Los residuos no peligrosos generados, son tratados por el servicio de recolección del Municipio de Garzón a través de la empresa de Servicios Públicos con el programa de implementación de separación de residuos en la fuente. Los residuos peligrosos son tratados por la empresa externa denominada SERVIAMBIENTAL. En lo relacionado con vertimientos la ESE realiza las descargas de aguas residuales sobre el sistema de alcantarillado público del Municipio de Garzón. ¹

- **Hospital Departamental San Vicente de Paúl - Empresa Social del Estado**

Está catalogado dentro del Nivel 2 (cobertura regional). Presta los servicios de consulta externa (medicina general y especializada), urgencias, hospitalización, quirófanos, ayudas diagnósticas y terapéuticas, banco de sangre, nutrición y dietética, terapia física y respiratoria y farmacia.

El hospital por ser un generador de residuos peligrosos y no peligrosos y atendiendo al decreto 2676 de 2000 que regula la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, tiene actualmente el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios, elaborado en el año 2004.

Los residuos generados son de tipo gaseosos representados por emisiones atmosféricas emanadas por los hornos de incineración y por el vapor de agua de los procesos de autoclave, líquidos representados en aguas residuales, aerosoles de pinturas y solventes y sólidos de tipo infeccioso representados por material biológico, contaminado, desechos tóxicos y no infecciosos.

Para la correcta segregación de los residuos se han ubicado recipientes en cada una de las áreas y servicios del hospital en cantidades necesarias de acuerdo con el tipo y cantidad de residuos generados.



Figura 89 Hospital Departamental San Vicente de Paul

Los residuos no peligrosos generados, son tratados por el servicio de recolección del Municipio de Garzón a través de la empresa de Servicios Públicos EMPUGAR, los desechos reciclables son recogidos por personas que compran dichos residuos, los desechos peligrosos infecciosos según el volumen recogido son tratados por la empresa externa SERVIAMBIENTAL y las placentas se incineran en los hornos de incineración del hospital, en lo relacionado con vertimientos el hospital cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales y en la actualidad no funciona bien por falta de mantenimiento.

¹ Tomado del PLAN DE VERTIMIENTOS DE LA E.S.E MARIA AUXILIADORA DE GARZÓN - HUILA

Parque Cementerio Nuestra Señora del Carmen

El parque cementerio tiene un área de 2 ha, cuenta con los servicios de energía, agua y red de acueducto. Está conformado por una capilla, zona de jardines, morgue, mausoleo y osario. Las sepulturas se hacen en bóveda o en tierra. Los residuos sólidos provenientes del podado de césped, flores marchitas, restos de velas, coronas etc. son depositados a campo abierto al igual que los ataúdes, sacos y plásticos provenientes de la exhumación de cuerpos; los residuos sólidos peligrosos son llevados por la funeraria Los Olivos, no cuenta con programa de control de plagas y vectores; la disposición final de aguas residuales va a una fuente hídrica de la quebrada cascajosa (ver

Figura 90)



Figura 90 Residuos sólidos dispuestos a campo abierto en el Parque Cementerio

El personal operario no está capacitado para el ejercicio técnico y eficiente de sus funciones. Cuentan con dotación de trabajo como botas, guantes, tapa bocas y overol.

ESTRUCTURAS DE APOYO

Matadero

Se localiza en el extremo sur occidental del casco urbano, en el barrio Las Américas sobre la avenida circunvalar (ver Figura 91). La administración está a cargo de ASOINDUCAR.

Es una edificación que no está emplazada de acuerdo con el uso del suelo y el PBOT, Por tal motivo, se proyecta localizarlo en la zona rural del municipio.

La infraestructura se encuentra en regulares condiciones de funcionamiento. En esta planta se hace sacrificios promedio mensual de 450 vacunos y 200 porcinos. El proceso se hace en forma vertical con el animal izado

El servicio se presta en la actualidad en una construcción hecha en ladrillo revocado y pintado de color blanco y anaranjado, con baldosa de color blanco, un poco sucias, techo de teja de eternit y pisos en tableta y esmaltado de cemento, en regular estado.

En cuanto a aspectos sanitarios y ambientales la planta no cumple en su totalidad con lo estipulado en el decreto 1030/91 y 2278/1982 por el cual se reglamenta el sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne. Entre estos se tiene que no se hace cuarentena de animales todos los días en corrales, el 100% del personal operario no está capacitado para que practique los principios de higiene y seguridad, tan solo el 70%.

La planta no cuenta con supervisión especializada todos los días de la calidad sanitaria de los productos y subproductos como medico veterinario o inspectores de salud, hace falta distribuir la planta con sus respectivas áreas de trabajo, No cuenta con adecuada disposición de desechos líquidos ya que estos se vierten en trampas de grasa las cuales no hacen el debido tratamiento y luego mediante tubería van a la red de alcantarillado y finalmente caen una fuente hídrica (quebrada Garzón).

Los residuos sólidos generados por el aseo y por la actividad, como huesos, pelos cartílagos, parte de órganos se recogen el mismo día de utilizado el matadero y se depositan en baldes y canecas y se llevan a un sitio de disposición final de basuras. Esta actividad está a cargo de ASOINDUCAR.

Figura 91 Matadero Municipal



Plazas de mercado

La plaza de mercado de Garzón, es uno de los puntos más estratégicos, donde se concentra la económica, esta distribuida por 6 secciones:

1. *Modulo de cacharros:* donde se pueden encontrar todo lo relacionado con electrodomésticos, juguetería, miscelánea, etc.
2. *Cafetería y Jugos, Restaurantes*
3. *Sección de Maicao:* donde se encuentra todo lo relacionado con ropa
4. *Modulo general:* donde se encuentra todos los productos sabaneros
5. *El planchón:* es la parte donde se concentran todos los campesinos para vender sus productos agropecuarios.
6. *Sección de carnes:* donde se encuentra carnes de res, cerdo, pescado, pollo.



Figura 92 Plaza de Mercado

La recolección de las basuras es realizada por 4 carros que se movilizan en cada sección hasta depositarlas en un vehículo común, este recorrido se hace dos veces al día, el primero a las 11 am y el segundo a las 5 pm (hora en que termina la jornada laboral), entre semana son recolectados en promedio 1300Kg de basura y el sábado (día de mercado), se recolectan 2500Kg de basura.



Figura 93 Recolección de residuos sólidos de la plaza de mercado

La plaza cuenta con 40 canecas distribuidas de la siguiente manera: 12 en la sección de carnes, 5 en generales, 4 en el planchón y 6 alrededor de la galería. Antes de depositar las basuras, se hace un manejo de selección en donde separan las carnes, los plásticos, los vidrios, los residuos orgánicos como cascara y los huesos los cuales son empacados en tulas especiales. La plaza de mercado cuenta con 4 personas de planta encargadas de barrer las instalaciones y en el día de mercado, se contratan 3 personas más.



Figura 94 Parqueadero de zorras

Existe una zona cerca de la galería que no hace parte de esta, fue asignada por la alcaldía municipal para el parqueo de 40 zorras, en donde 22 pueden estar bajo techo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El lavado de este sector se hace dos veces al día y el agua es conducida en su mayor parte a la alcantarilla, sin embargo otras aguas grises se acumulan en la vía pública, generando malos olores y por

consiguiente mala imagen a la plaza de mercado, por su cercanía a esta.

Estaciones de gasolina

Las actividades que las Estaciones de Servicio desarrollan, son las de almacenamiento y distribución de combustibles principalmente, requieren de medidas particulares de seguridad y de manejo ambiental.

- **Estación de Servicio Los Alcones y /o Marlio Villalba**

La estación de servicio Los Alcones y/o Marlio Villalba, ofrece los servicios de lavado general y /o motor, reparación de llantas, venta de neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios (ver Figura 95).



Las condiciones en el tratamiento de aguas residuales, son regulares debido a que las rampas de lavado de vehículos presenta sumidero corrido que recolecta el agua proveniente de dicha actividad pero no actúe como desarenador de sólidos gruesos, además la trampa de grasas no está cumpliendo debidamente con su función y por tal motivo el agua industrial generada tiene altas concentraciones de elementos como grasas y aceites en el vertimiento final.

Figura 95 Estación de servicio los Alcones

- **Estación de Servicio Coostransgar**

La estación de servicio Coostransgar (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) ofrece servicios de lavado general, cambio de aceite, reparación y venta de llantas, alineación y balanceo, venta de neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios. El sistema de agua residual industrial producto del lavado de vehículos cuenta con trampa de sedimentos y trampa de grasas.

A las dos estaciones les hace falta la caja de aforo antes del vertimiento al alcantarillado público, estas se hacen con el fin de caracterizar el vertimiento y medir los caudales y así generar una caída de agua y eliminar la retención de la misma dentro de la caja de aforo.



Figura 96 Estación de servicio Coostransgar

1.1.4. REDES DE INFRAESTRUCTURA VIAL

ZONA RURAL

La infraestructura vial que se encuentra en la zona rural se caracteriza por ser en su mayor parte caminos carretables y angostos, desprovistos de cubierta asfáltica, en los cuales el tránsito vehicular y los procesos erosivos (intensificados en los periodos de lluvia), deterioran las vías, como es el caso de las veredas la cabaña, San Rafael (sobre todo en la parte alta), Monserrate, Providencia y El Mesón.

Esta situación es mas critica en la parte alta de la cuenca, donde la humedad es mayor y en donde la topografía es quebrada, tal como sucede en las veredas los Pinos, San José, Líbano, Filo de Platanares, Vega de Platanares, Filo Rico, Las Delicias, la Cañada, Las Mercedes, alto Fátima, La Florida y la Nueva Floresta. Veredas como Guacanas y Bajo Sartenejo tienen problemas relacionados con el mal mantenimiento a la malla vial.

El servicio de transporte es ofrecido en vehículos como chivas y camiones mixtos, que llevan a la comunidad a los puntos principales de cada vereda, en zonas donde la pendiente es demasiado fuerte y las condiciones de las vías no permite el ingreso de vehículos, se encuentran trochas adecuadas para el transporte animal.

Por su parte la comunicación intraveredal se da por medio de caminos de herradura construidos por las comunidades para acceder a las fincas. El sector rural posee vías de carácter nacional y regional que se explicaran mas adelante, por también hacer parte de la zona urbana.

ZONA URBANA

Debido a que la cuenca de la quebrada Garzón engloba el casco urbano este sector constituye parte neurálgica de las redes viales que conectan al municipio con otras regiones y centros de producción y comercio, permitiendo el flujo de mercancías y productos agropecuarios de manera constante.

La red vial esta conformada por un sistema de carreteras clasificadas de la siguiente manera:

De carácter Nacional: comunica a Garzón con centros urbanos de carácter interdepartamental como Neiva, Popayán, San Agustín y Florencia, Presenta buen estado de mantenimiento.

De carácter Departamental: comunica con centros urbanos como Pitalito, la Plata, Guadalupe y Gigante.

De carácter Regional: de Distribución dentro del área del municipio, en la cuenca encontramos la vía a Zuluaga, la cual presenta en algunos tramos agrietamientos.

De carácter urbano: Permiten el trafico en el casco urbano, donde en general se encuentran vías en buen estado de mantenimiento, sin embargo, es importante resaltar la falta de señalización en algunos puntos estratégicos como el centro de Garzón.

1.1.5. ASPECTOS CULTURALES

FUNDACIÓN²

En tiempo en que los españoles tomaron posesión de estas tierras, apareció según refieren los antiguos, un ave de la especie de las Garzas llamado Garzón o Garza Real. Esta ave era demasiado arisca, se dejó ver por algún tiempo y después desapareció. Por ello los colonos denominaron el lugar como Garzón - Grande y a la quebrada donde apareció el ave, denominada Tocheré, se le cambió por el de quebrada Garzón.

El 14 de Octubre de 1782, el Virrey Antonio Caballero y Góngora, obteniendo el parecer afirmativo del Fiscal de la Audiencia, proveyó la creación de la viceparroquia en el sitio Garzoncito, jurisdicción de la villa de Timaná.

El sitio donde se encuentra la población es conocido desde tiempos remotos con el nombre de GARZONCITO; una vez con dimensiones de municipio se le suprimió el diminutivo quedando como se conoce GARZÓN.

Su fundación se realizó el 17 de Enero de 1783, gracias a tierras donadas por don Vicente Manrique de Lara, quien dono 3 cuadras en cruz de terreno para que se construyera el templo, el cementerio, la casa cural y solar de los vecinos. Donación aceptada del vecindario por los señores: Francisco Manrique, Jorge Méndez, Antonio Gil del Castillo, Bernardo Sánchez, Esteban e Ignacio Silva; a las personas anteriores consideradas como fundadores, debe agregarse a: Vicente Manrique de Lara y Méndez (primer donante), Jerónimo Calderón (Alcalde del partido), Francisco José Castaño (Testigo), Juan Antonio Molano (Testigo), Jorge Losada (Segundo donante).

Esta región de variados recursos naturales y bastante agua potable, motivo a los primeros pobladores e hizo que se fuera formando un caserío y una mínima agrupación humana que dependía de lo civil y eclesiástico de La Jagua.

El 5 de Septiembre de 1810, concurren a la cita democrática en Garzón ilustres viajeros con sus acompañantes y servidumbres. Por primera vez en la historia se funde, con igualdad de derechos, los indígenas de San Agustín encabezados por Martín Astillo, los de Naranjal por Bartolomé Moreno y Estamislao Oviedo y los de la Jagua por Domingo Serrano; tenían como máxima propuesta que con la independencia absoluta se suprimiera definitivamente los atributos que han cargado a través de siglos. El 6 de Septiembre de 1810 la Villa de Timaná dictó en Garzón LA PRIMERA CONSTITUCIÓN POLITICA de carácter igualitario que se haya expedido en América Latina.

La conformación del Municipio data de los tiempos coloniales bajo los cuales la distribución urbana obedece a la retícula de Damero, donde existe un espacio central sobre el cual se desarrolla el centro del poder municipal con la presencia de instituciones y espacios laterales que albergan actividades económicas, residenciales y/o comerciales.

² Texto adaptado del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Garzón

Su crecimiento giro entorno a la agricultura y a la región por ello Garzón merecedora del título que orgullosamente ostenta de “ALMA DEL HUILA”.

Se destaca la importancia que para Garzón tiene ser la Capital Diocesana del Departamento, contando con el Seminario Conciliar recientemente declarado Patrimonio Cultural, el convento de las hermanas Clarisas, el Centro de Convenciones Lomachata, que fuera antiguamente el primer seminario diocesano, la Catedral símbolo de la ciudad y hermosas iglesias cuyas construcciones son orgullo arquitectónico.

Garzón es la cabecera de una microrregión con una vida cultural y económica caracterizada por la marcada influencias de las actividades agrícolas con producciones de café, tabaco, arroz, cacao, maíz, frijol y frutales como maracuyá, mora, tomate de árbol, papaya, piña y granadilla. La industria es artesanal, con excepción de algunas empresas dedicadas a la trilla de café.

En la parte económica se resaltan los centros de acopio de los productos agrícolas de la región, la industria piscícola, avícola y de productos lácteos con gran desarrollo.

Garzón cuenta con diferentes medios de comunicación, emisoras, internet y dos canales locales de televisión por cable.

Posee sitios de gran interés como la Piscícola Castalia, Hacienda la Floresta, Centro Recreacional Manila, Agroparque Lomachata, haciendas en la zona cafetera, el centro Comercial Paseo del Rosario, la Plaza de Mercado Municipal, la Capilla de la vereda Monserrate.

Entres sus fiestas y eventos sobresalen el reinado departamental de la Alegría que se celebra en el mes de junio, la feria agrícola, ganadera, equina y comercial que se realiza en el mes de mayo, igualmente los garzoneños celebran la semana mayor con gran solemnidad y recogimiento, contando con afluencia turística.

En la parte folclórica se destacan los grupos musicales, en especial Baracoa, escuelas de danzas, rajaleñas y los desfiles con sus representaciones de mitos y leyendas característicos de la región Andina. El himno a Garzón del compositor garzoneño Marco Tulio Losada Chau y el himno folclórico del compositor Ramiro Chávarro Vargas, hijo adoptivo de este municipio.

En la gastronomía de la región, los platos más característicos son el asado de cerdo, los tamales, el sancocho de gallina, el arroz tapado y la mojarra en sus diferentes presentaciones. En la zona rural el día de San Juan no puede faltar la mistela, bebida de licor hecha con hierbas aromáticas y anís, acompañada con bizcochuelo.

Cabe anotar que en la vía a la vereda de Majo se encuentra ubicado el restaurante San Joaquín y VillaTina, famosa por la preparación del asado de cerdo y la lechona rellena, con gran demanda a nivel nacional ya que su cocción de hace en horno de barro.

Finalmente es importante resaltar la fuerte influencia del cultivo de café en la zona, lo que ha venido consolidando una cultura cafetera con predominancia en la zona media pero con alta influencia en toda la cuenca.

1.2.DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

A Continuación y a partir de la información levanta a través del Censo de Usuarios, de las campañas de campo de cada uno de los componentes y del análisis de dicha información frente a la bases de datos existentes en la Corporación, se presenta la demanda de recursos naturales existentes en el área de la cuenca de la Quebrada Garzón.

1.2.1. RECURSO HÍDRICO

La demanda ejercida sobre el recurso en la cuenca de la quebrada Garzón, esa caracterizada por una alta presión en la zona media y media baja, punto en el cual y debido a las condiciones topografías, se realiza el provechamiento para usos agrícolas, pecuarios y para el abastecimiento doméstico del casco urbano del municipio de Garzón. Adicionalmente a lo largo del curso de los cuerpos de agua que conforman la cuenca y sobre su cauce principal, esta es utilizada como medio de transporte y dilución de vertimiento.

Por esta razón la demanda de Recurso incluye el Censo de Usuarios del Canal de Derivación de la Quebrada Garzón y de los Canales de Derivación de la Quebrada las Vueltas³, el inventario de vertimientos y el inventario de infraestructura hidráulica.

Censo de Usuarios

El censo de usuarios permitió establecer que la principal demanda del recurso en cuenca es el Consumo Humano, seguida de las actividades agrícolas y pecuarias, cuyas demanda en la zona alta es mínima debida al bajo o nulo riego que requieren los cultivos predominantes.



Figura 97 Censo de Usuarios Cuenca Quebrada Garzón

Trece acueductos veredales se surten de las microcuencas de la quebrada y el casco urbano del municipio, lo hace a través de una captación sobre el cauce principal de la Quebrada Garzón.

³ También conocido como Quebrada Garzoncito, Las Vueltas o Galeano.

Dichos Acueducto benefician a las veredas Líbano, La Floresta, Providencia, Fátima, Alto Fátima, Agua Blanca, Mesón, Mercedes, Cabaña, Primavera, El Filo, Las Delicias, La Vega De Platanares, San Rafael, Monserrate, San José y la Florida y al Casto Urbano del Municipio de Garzón.

Y el Acueducto Municipal de Garzón, cuenta con 7937 suscriptores de los cuales 7316 son residenciales, 571 comerciales y 48 oficial.

A continuación se listan lo acueductos, sobre los cuales se encuentra mayor información en el titulo "Inventario de Obras Hidráulicas."

- Acueducto Regional Los Farallones
- Acueducto Providencia
- Acueducto Morro Pelao
- Acueducto Veredal Líbano
- Acueducto Veredal Los Pinos
- Acueducto Regional Fátima, Alto Fátima, Agua Blanca
- Acueducto Regional El Mesón
- Minidistrito De Riego Asoelmeson
- Acueducto La Cristalina
- Acueducto Fivesamon
- Acueducto San José De La Florida
- Acueducto Filo de Los Loros
- Acueducto Municipal De Garzón

Adicionalmente y tomando como base el censo de usuarios realizado sobre la Quebrada las Vueltas y la Quebrada Garzón y el levantamiento topográfico sobre dichos canales se describe a continuación el censo de usuarios a través de canales de derivación:

CANALES DERIVACIÓN QUEBRADA LAS VUELTAS

Sobre la Quebrada Las vueltas se realizan 12 derivaciones ubicadas en la vereda Claros de la cuales la primera derivación canal en tierra denominada **1D1D** corresponde al canal antiguo fígaro que abastece 18 usuarios los cuales hace uso de riego para 7,8 Ha de pasto, 7 Ha de cítricos, 6,63 de otros como uva, maracuyá, aguacate etc. 184 cabezas de ganado, 21 cabezas de porcícola, para uso piscícola se encuentra 10717 m² en espejo de agua, para un caudal total asignado de 8,83 L/s, el total de los usuarios tienen actualmente concesión.

La segunda derivación es captada sobre la margen derecha de la Quebrada la vueltas se denomina **2D2D** canal Combat el cual distribuye agua para 13 usuarios, riegan 4 ha de cacao, 14,1 Ha de pasto, 1 ha de cítricos, 0,75 ha de otros, 51 cabezas de ganado, 8 cabezas de porcícola, el primer usuario tiene un requerimiento de 4 habitantes para consumo domestico, aproximadamente 10598 m² destinados para explotación piscícola, los lagos son estanques excavados con un profundidad promedio de un metro (1m) se ha calculado un porcentaje de recambio de 7% equivalente a cambio

quincenal del volumen total almacenado actualmente todos cuentan con concesión otorgada por la corporación.

La tercera derivación **3D3D** es una captación que realiza el señor Miguel Ángel castro para el llenado de 6750 m² para usos piscícola, con un caudal asignado de 5,58 l/s.

La cuarta derivación **4D4D** la toma el señor Álvaro Rivera Sánchez para regar 200m² de Cacao, y una huerta para lo cual se le asignaron 0,023 l/s.

La derivación **5D5D** captada sobre la margen derecha la realiza señor Miguel Ángel castro para el llenado de 6750 m² para usos piscícola, con un caudal asignado de 5,58 l/s. por lo tanto este usuario tiene 2 derivaciones directas de sobre la Quebrada para el llenado de lagos.

La sexta derivación sobre la margen derecha de la Quebrada denominada **(6D6D)** abastece un usuario (1) para el llenado de un lago de 110 m², con un caudal asignado de 0,09 L/s.

La Séptima derivación sobre la margen derecha de la Quebrada llamada **(7D7D)** es utilizada para el bebedero de 20 avícolas, y el llenado de un lago de 70 m², con un caudal asignado de 0,06 L/s.

El canal **8D8D** derivado sobre margen derecha de la Quebrada Las vueltas proporciona agua para 28 usuarios con predios no mayores a 6 Ha, los cuales hacen riego de 7 ha de cultivos rotación predominando el cultivo de maíz, 15,5 ha de Cacao, 9 Ha de pastos, 0,12 ha de cítricos, 1,04 ha de Otros, 68 aves, 43 cabezas de porcícola, 253 cabezas de ganado, 6728 m² en espejo de agua, además sirve de abastecimiento para consumo domestico de 6 personas, se ha asignado un caudal total de 32,70 L/s. Sobre este canal se presentan 4 sub derivaciones sobre la margen izquierda.

La novena derivación es la primera sobre la margen izquierda de la Quebrada **(9D1I)**, algunas personas lo describen con el nombre del canal de Amparo correa, debido a que es la primera usuaria de este; se abastecen a 10 usuarios donde riegan 2 ha de Maíz, 0,25 Ha de Cacao, 1 ha de Pasto de corte, 700 m² de cítricos, 9500m² de, abastecen 1158 aves, 12ccabezas porcícola, 70 cabezas de ganado, y 2 personas para uso domestico. En esta zona encontramos la mayor área para uso piscícola con 22593 m².

La décima derivación es la segunda captación sobre la margen izquierda de la Quebrada Las Vueltas **(10D2I)** en la que se encuentra un usuario que utiliza el agua para bebedero de 35 aves y llenado de un lago de 300 m², con una asignación de 0,25 L/s.

La derivación **11D3I** tiene un usuario el cual riega 450 m² de cítricos y llenado de un lago de 300 m². La derivación **12D4I** es el último canal que obtienen de la Quebrada las Vueltas, del que se abastecen cinco usuarios para el riego de 15 ha de Maíz, 5 Ha de Cacao, 2 ha de Cítricos, 2 ha de otros, bebedero de aves, llenado de lago de 200m², con un caudal asignado de 20,6 L/s.

CANALES DERIVACIÓN QUEBRADA GARZON

Sobre la Quebrada Garzón se derivan 3 canales en tierra para abastecer los usuarios ubicados en la zona urbanizada de la vereda Claros, cercana al casco urbano del municipio de Garzón.

En la primera derivación sobre la margen derecha de la Quebrada (**1D1D**) se encuentra un usuario directo que capta a través de una manguera conduciéndola hasta su predio para regar 1 ha Cacao, bebedero para 27 cabezas de ganado, para un caudal asignado de 1,02 L/s.

La segunda derivación, (**2D2D**) es un canal que se abre sobre la margen derecha de la Quebrada, en la cual se presenta una subderivación **Sd1I** donde están conectados los Misioneros ardorinos para el llenado de un lago, de esta se desprende un ramificación **R1I** que conduce a un tanque de almacenamiento construido en ladrillo de aproximadamente 15 m² y 1m de profundidad que surte el acueducto del Barrio la Independencia para abastecer aproximadamente 100 familias (500 personas con uso proyectado), devolviéndose al cauce de la subderivación se encuentran dos usuarios que utilizan el agua para el llenado de lagos, y siguiendo el cauce de la derivación (2D2D) encontramos los predios de Castalia que suman aproximadamente 27 Ha de uso piscícola, actualmente cuenta con una concesión de aguas otorgada por la corporación, solicitando ampliación, según los porcentajes de recambio dependiendo las demandas de oxígeno, densidad de siembra, oferta hídrica se les aplica porcentaje 15% para una asignación de caudal 478 L/s.

Por lo tanto la derivación es utilizada para regar 0,8 ha de Cacao, 7 aves, 4 cabezas de porcícola, 118 cabezas de ganado, 29,9 Ha espejo de agua para uso piscícola, 504 para uso domestico para un total de caudal asignado de 527,8 L/s.

La tercera derivación esta ubicada sobre la margen derecha de la Quebrada Garzón (**3D3D**), abastece a 8 usuarios, tiene una subderivación por la margen izquierda (**sd1I**) los cultivos que riegan son 1 ha de Cítricos, 60 aves, 13 cabezas de ganado, 4969 m² de uso piscícola 0,01 ha de otros en los que ubicamos los pequeños estanques artesanales o fuentes decorativas que ubican en las casas devolviendo el total del caudal captado por lo tanto es un uso no consuntivo, sumando un total de caudal asignado para esta derivación de 4,9 L/s.



Figura 98 Canal Combat, Quebrada Garzoncito.

Inventario de Vertimientos

En el municipio de Garzón cerca el 75% de las aguas residuales domésticas e industriales son recolectadas a través de un colector paralelo a la Quebrada Garzón y vertidas de manera directa en la misma cerca de su desembocadura.

El 25% restante es vertido de a lo largo del cauce de la Quebrada Garzón de manera independiente, a través de conductos que no trabajan conectados a los colectores principales y existen algunos aliviaderos conectados a la Quebrada La Cascajosa.

La Quebrada o Zanjón La Cascajosa no cuenta con un caudal representativo en época de verano. En invierno sirve como canal natural de aguas lluvias y como punto de vertimiento para el único colector de aguas lluvias vierte sus aguas (PSMV 2006)

A continuación se presenta los vertimientos del Municipio de Garzón a la Quebrada Garzón

Vertimiento Barrio La Independencia

Ubicado al Oriente del casco urbano del Municipio de Garzón, recogiendo aproximadamente las aguas residuales domesticas de 20 familias del Barrio la Independencia llegando a través de una tubería de concreto de 24" a la margen izquierda de la Quebrada Garzón, el acceso al vertimiento se hace a través del predio del Señor Libardo Ramírez.

Hora de toma de muestra	10:30
Coordenadas	N:734301 E:829187 A:965
Temperatura agua (°C)	22.78
pH (unidades)	8.07
Conductividad (µS/cm)	184
Oxígeno disuelto (mg/L)	3.50
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.114
Descripción general	Vertimiento lamoso, olor Nauseabundo, vegetación de guadua, contiguo a un cultivo de cacao, espeso.



Figura 99 Vertimiento Barrio la Independencia

Vertimiento Lago Restaurante Hacienda La Floresta

Ubicado al Oriente del Casco urbano Municipio de Garzón, proveniente de lago del restaurante hacienda la floresta, se conduce por una tubería de 12", llegando por la mano derecha de la Quebrada Garzón.

Hora de toma de muestra	11:40
Coordenadas	N:734452 E:828814 A:945
Temperatura agua (°C)	27.55
pH (unidades)	8.06
Conductividad (µS/cm)	80
Oxígeno disuelto (mg/L)	6.82
Sólidos Disueltos Totales (g/L)	0.049
Caudal (l/s)	4.7
Descripción general	Vertimiento psicicola, vegetación arboles de cachingo, caucho, yarumo, rastrojo, con velocidad alta.



Figura 100 Vertimiento lago restaurante hacienda la floresta

Vertimiento Ambeyma

Vertimiento ubicado en los predios del Hotel Ambeyma en el casco urbano del Municipio de Garzón, es un pozo que se encuentra en mal estado rebosando el agua residual domestica proveniente del barrio San Isidro que ha sido conducido por un viaducto.

Hora de toma de muestra	12:20
Coordenadas	N:735333 E:827610 A:826
Temperatura agua (°C)	24.59
pH (unidades)	8.05
Conductividad (µS/cm)	499
Oxígeno disuelto (mg/L)	0.60
Sólidos Disueltos Totales (g/L)	0.327
Descripción general	Vertimiento agua residual domestica, pozo esta ubicado a la margen izquierda de la quebrada garzon, se observa vegetación gualanday, yarumo, cacucho, guadua, residuos de plasticos, residuos domesticos.



Figura 101 Vertimiento Hotel

Vertimiento Parque Infantil - La Gaitana

Vertimiento ubicado en el parque infantil al Norte del Casco urbano del municipio de Garzón, Margen derecha de la Quebrada Garzón, recoge las aguas residuales de los barrios San Isidro, Gaitana, y Genaro Díaz Jordán.

Hora de toma de muestra	14:30
Coordenadas	N:735323 E:827449 A:824
Temperatura agua (°C)	23.76
pH (unidades)	8.06
Conductividad (µS/cm)	494
Oxígeno disuelto (mg/L)	2.15
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.340
Descripción general	Vertimiento agua residual domestica, tubería 12", bajando 1" de agua con escalinatas para oxigenar el agua, presencia de olores ofensivos, vegetación guadua.



Figura 102 Vertimiento parque infantil la Gaitana

Vertimiento Barrio La Libertad

Vertimiento ubicado en el barrio la libertad al Occidente del Casco Urbano del Municipio de Garzon, se accede a por los predios del Señor jeremias Melendez dussan.

Hora toma de muestra	15:35
Coordenadas	N:735283 E:826551 A:797
Temperatura agua (°C)	25.22
pH (unidades)	8.03
Conductividad (µS/cm)	527
Conductividad especifica(mS/cm ^o)	0.527
Oxígeno disuelto (mg/L)	3.02
% Oxígeno disuelto	36.9°
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.340
Resisitir (Ω.cm)	1907.7
Salinidad (sal)	0.25
Descripción general	Vertimiento de agua residual domestica, caudal equivalente a 1" de agua, cubierto por pastos, rodeado de cultivos de platano, bore, guadua, a 10m de caer a la quebrada la tubería presenta una fisura por lo tanto hay escape agua residual.



Figura 103 Vertimiento barrio la Libertad

Vertimiento la Libertad

Ubicado en el Barrio la Libertad, se accede por los predios del Señor Jeremías Meléndez Dussan recoge parte de las aguas residuales del barrio Julio Bahamón, y barrio la libertad en tubería de 6”.

Hora de toma de muestra	15:50
Coordenadas	N:735257 E:826580 A:787
Temperatura agua (°C)	23.32
pH (unidades)	8.02
Conductividad (μS/cm)	68
Conductividad especifica (mS/cm ^o)	0.080
Oxígeno disuelto (mg/L)	6.32
% Oxígeno disuelto	73.7
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.070
Resisitir (Ω.cm)	9878
Salinidad (sal)	0.05
Descripción general	Vertimiento agua residual domestica, caudal equivalente a 1” de agua, velocidad media, residuos de plasticos, textiles, presencia olores ofensivos, cultivo de cacao, dinde, cambulo, cedro, caracoli.



Figura 104 Vertimiento Barrio la Libertad

Vertimiento N° 1 Julio Bahamon

Ubicado en el Barrio Julio Bahamon al Occidente del casco urbano del Municipio de Garzón entre la calle 3 con cra 19, recoge parte de las aguas residuales del Barrio Julio Bahamon

Hora de toma de muestra	16:20
Coordenadas	N:734989 E:826702 A:790
Temperatura agua (°C)	24.39
pH (unidades)	8.02
Conductividad (μS/cm)	447
Conductividad especifica (mS/cm ^o)	0.453
Oxígeno disuelto (mg/L)	1.90
% Oxígeno disuelto	22
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.293
Resisitir (Ω.cm)	2245
Salinidad (sal)	0.22
Descripción general	Tuberia en concreto, presencia olores ofensivos y lama.



Figura 105 Vertimiento No 1 Barrio Julio Bahamon

Vertimiento N° 2 Julio Bahamon

Ubicado en el Barrio Julio Bahamon al Occidente del casco urbano del Municipio de Garzón entre la calle 4 con cra 18, recoge parte de las aguas residuales domesticas del Barrio Julio Bahamon.

Hora de toma de muestra	16:40
Coordenadas	N:735071 E:826696 A:795
Temperatura agua (°C)	24.24
pH (unidades)	8.01
Conductividad (µS/cm)	448
Conductividad especifica (mS/cm ^c)	0.455
Oxígeno disuelto (mg/L)	3.56
% Oxígeno disuelto	42.5
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.295
Resisitir (Ω.cm)	2234
Salinidad (sal)	0.22
Descripción general	Vertimiento agua residual domestica, presencia olores ofensivos, pendiente alta, residuos plasticos, textiles.



Figura 106 Vertimiento No 2 Barrio Julio Bahamon

Vertimiento San Vicente

Ubicado en el Barrio San Vicente al Occidente del casco urbano del Municipio de Garzón, recolecta las aguas residuales domesticas del Barrio San Vicente

Hora de toma de muestra	17:20
Coordenadas	N:73508 E:827864 A:808
Temperatura agua (°C)	25.41
pH (unidades)	8.01
Conductividad (µS/cm)	440
Conductividad especifica (mS/cm ^c)	0.408
Oxígeno disuelto (mg/L)	2.47
% Oxígeno disuelto	30.3
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.283
Salinidad (sal)	0.21
Caudal (L/s)	2.47
Descripción general	Vertimiento agua residual domestica, presencia olores ofensivos, lama, tuberia concreto, ganado y restos de alimentos,



Figura 107 Vertimiento Barrio San Vicente

Vertimiento Barrio Guadales

Ubicado en el Barrio Guadales, zona urbana del Municipio de Garzón, recoge Aguas residuales de 365 familias.

Hora de toma de muestra	9:20
Coordenadas	N:730031 E:825827 A:772
Temperatura agua (°C)	24
pH (unidades)	8.01
Conductividad (μS/cm)	450
Conductividad especifica (mS/cm ^o)	0.417
Oxígeno disuelto (mg/L)	2.35
% Oxígeno disuelto	30.3
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.290
Salinidad (sal)	0.22
Caudal (L/s)	3.9
Descripción general	Vertimiento agua residual domestica, presencia olores ofensivos, lama, tuberia 24" concreto.



Figura 108 Vertimiento Barrio los Guadales

Vertimiento Barrio Villa Alejandra

Ubicado en el Barrio Villa Alejandra en el área urbana del municipio de Garzón, las aguas residuales son conducidas a través de 2 tuberías Novaford con un diámetro acercado de 8" y un caudal aproximado de 5 L/s uno y el otro de 3 L/s. El vertimiento cae a la Quebrada Garzón aproximadamente a una altura de 11 metros.

Rodeado de pastos en la margen izquierda. Coordenadas: N: 735197 E: 825777 A: 778
No se pudo realizar la caracterización debido a la altura de descarga del vertimiento.



Figura 109 Vertimiento Barrio Villa Alejandra

Vertimiento Barrio Nogales

Ubicado en el Barrio Nogales en el área urbana del Municipio de garzón es un vertimiento mínimo, debido a las pocas casas que componen este barrio aproximadamente 20 casas. Tubería en concreto de 8". Coordenadas N: 735183 E: 826081 A: 780



Figura 110 Vertimiento Barrio los Nogales

Vertimiento Barrio Chapinero

Ubicado en el barrio chapinero de la zona urbana del Municipio de garzón, es un vertimiento mínimo, debido al poco numero de casas que conforman el barrio. Tubería en concreto de 8", actualmente descarga en promedio 0.7 L/s, aforado a las 12:50 a. m.

Coordenadas N: 735157 E: 826204 A: 785



Figura 111 Vertimiento Barrio Chapinero

Vertimientos directos Tramo Gaitana-Jardín

En este sector se presentan vertimientos directos en la margen izquierda de la Quebrada Garzón por parte de cada vivienda debido a que por su topografía no se pueden conectar al colector principal

de alcantarillado. Para esto se delimito un tramo empezando desde el puente saliendo vía al agrado barrio 20 de julio hasta puente peatonal Barrio el jardín.



Figura 112 vertimiento directo via Gaitana-Jardin

Puente saliendo Vía al agrado barrio 20 de Julio

N: 735139 E: 826879 A: 813

CASA 1 N: 735162 E: 826897 A: 815

CASA 2 N: 735165 E: 826904 A: 814

CASA 3 N: 735168 E: 826904 A: 814

CASA 4 N: 735176 E: 826924 A: 814

CASA 5 N: 735176 E: 826924 A: 814

CASA 6 N: 735191 E: 826971 A: 813

CASA 7 N: 735208 E: 826989 A: 813

CASA 8 N: 735239 E: 827099 A: 814

CASA 9 N: 735250 E: 827124 A: 814

CASA 10 N: 735307 E: 827251 A: 814 vertimiento de cocheras.

Se encontraron 4 tubos

Tubería 12" N: 735208 E: 827028 A: 813



Figura 113 vertimiento via Gaitana-Jardin

Tubo 4" N: 735239 E: 827074 A: 811

Tubo 8" N: 735257 E: 827137 A: 811

Tubo 25" N: 735307 E: 827251 A: 811 Recoge el agua residual doméstica del barrio Nazareth.

A lo largo de la Quebrada se presencia olores ofensivos, se observan restos de heces fecales, colchones en el cauce la de Quebrada, textiles y plásticos. Cabe aclarar que según el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos presentado a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena en el año 2006 el Municipio presentaba problemas de aguas servidas en barrios perimetrales como Santa Lucia, La Gaitana, El Jardín, La Floresta, Las Mercedes, Los Comuneros, Julio Bahamon, La Libertad, La Independencia, Chapinero y Nogales.

Después de realizado el recorrido por todos los vertimientos se encontró que los barrios Santa Lucia, La Floresta, Los Comuneros se encuentran conectados al colector principal, mientras tanto el barrio Las Mercedes vierte directamente a la Quebrada la cascajosa.

Vertimiento Castalia N° 1

La piscícola Castalia Ubicada al Oriente del casco urbano del Municipio de Garzón con el mayor numero de lagos en esta zona que están interconectados entre si para la recirculación del agua, tiene cerca de 6 lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas producto del lavado y recambio de los lagos, actualmente las lagunas, no tienen ningún tipo de geomembrana o geotextil que impida la infiltración al subsuelo por lo tanto no se están vertiendo directamente a la Quebrada, se están infiltrando. Se está vertiendo aguas de 13 lagos directamente a la Quebrada careperro y esta a su vez desemboca a la Quebrada Garzón.

Hora de toma de muestra	9:20
Coordenadas	N:734951 E:828509 A:846
Temperatura agua (°C)	26.82
pH (unidades)	8.09
Conductividad (µS/cm)	94
Oxígeno disuelto (mg/L)	5.96
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.059
Caudal (L/s)	2.14
Descripción general	Vertimiento piscicola.



Figura 114 vertimiento piscicola. Castalia No 1



Figura 115 Laguna de Oxidación Castalia

Vertimiento Castalia N° 2

De la zona de sacrificio y lavado de los pescados se esta vertiendo directamente a la quebrada Careperro

Hora de toma de muestra	4:30
Coordenadas	N:734950 E:826637 A:867
Temperatura agua (°C)	24.82
pH (unidades)	8.09
Conductividad (μS/cm)	93
Conductividad especifica (mS/cm ^c)	0.094
Oxígeno disuelto (mg/L)	6.42
% Oxígeno disuelto	77.8
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.061
Salinidad (sal)	0.04
Resisitir (Ω.cm)	10722
Caudal (L/s)	2 PULGADAS
Descripción general	Se vierte a la Quebrada Careperro directamente a una altura aproximada de 4 metros por una tubería de 2" de diametro.



Figura 116 Vertimiento Castalia No 2

Canal Bajo Sartenejo

Ubicado en la vereda Bajo Sartenejo 400m vía batallón, zona rural Municipio de Garzón, recolecta las aguas residuales piscícolas y domesticas de los predios de Víctor Osorio, Jorge Osorio, Finca Villa kipis, plan de vivienda bajo Sartenejo conducidas a través de un Zanjón que desemboca a la Quebrada Galeano o Quebrada Garzoncito y esta a su vez desemboca en la Quebrada Garzón.



Figura 117 Vertimientos Bajo Sartenejo

Hora de toma de muestra	9:15
Coordenadas	N:736727 E:828770 A:885
Temperatura agua (°C)	22.67
pH (unidades)	8.09
Conductividad (μS/cm)	105
Conductividad especifica (mS/cm ^{°C})	0.110
Oxígeno disuelto (mg/L)	5.42
% Oxígeno disuelto	62.9
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.072
Salinidad (sal)	0.05
Resistiv (Ω.cm)	9501
Caudal (L/s)	234
Descripción general	Canal en donde se vierten las aguas residuales domesticas y piscicolas, utilizado para abrevadero de ganado, se encuentran residuos solidos de textiles, plasticos, frascos, presencia de olores ofensivos.

Zanjon Guacanas

Zanjon transporta el agua descole de los lagos de APIMUC, el pantano, y Canal Cirilo (Quebrada Majo). Desemboca directamente a la Quebrada Garzón.

Hora de toma de muestra	14:40
Coordenadas	N:736855 E:825474 A:720
Temperatura agua (°C)	25.47
pH (unidades)	8.01
Conductividad (μS/cm)	303
Conductividad especifica (mS/cm ^{°C})	0.300
Oxígeno disuelto (mg/L)	7.19
% Oxígeno disuelto	83.1
Solidos Disueltos Totales (g/L)	0.195
Salinidad (sal)	0.14
Resistiv (Ω.cm)	3301.6
Descripción general	



Figura 118 Descole lagos de APIMUC

Inventario de Obras Hidráulicas

A continuación se describe el inventario de estructuras existentes, y se realizan las observación de los componentes de los sistemas de de acueducto rural construidos a lo largo de la Quebrada Garzón en el municipio de Garzón, departamento del Huila; con el fin de obtener un panorama amplio de los servicios de agua potable en esas poblaciones y dar algunas recomendaciones técnicas con el objeto de lograr un mejor aprovechamiento de las estructuras con que se cuenta. Durante el reconocimiento en sitio se realizó un diagnostico situacional que se describe para cada uno de los sistemas de acueducto visitado, referenciando su ubicación, componentes, principales problemas y las recomendaciones individuales.

1. Sistema De Acueducto (Minidistrito De Riego) Sobre La Quebrada Las Vueltas (Cuenca Garzón), Distribuye A Las Veredas El Mesón, La Cabaña, San Rafael Y Claros. Cuenca Garzón.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Este: 837257, Norte: 730374.
Identificación del Sistema:	Sistema de captación de fondo ubica la toma hacia aguas arriba de la quebrada Las Vueltas. Está construido en concreto con muro transversal de la estructura de toma y la rejilla, tubería de conducción en PVC y tanque de almacenamiento ubicado en las coordenadas de georeferenciación: Este: 836256, Norte: 730044.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	La bocatoma es de tipo fondo, construida en concreto desde allí la toma descarga en la tubería de conducción que la transporta hasta el tanque de almacenamiento. Todo su funcionamiento es por gravedad. Se encuentra en condiciones normales, no presenta fisuras ni desgaste por erosión pero si entarquinamiento ocasionado por material de arrastre. Es necesario realizar mantenimiento de limpieza del material que se deposita detrás del muro transversal, de igual manera es necesario remplazar la rejilla de toma. Ver Figura 119 y Figura 120.
-----------	---



Figura 119 Detalle de rejilla en Bocatoma tipo fondo.



Figura 120 Vista de bocatoma tipo fondo



Figura 121 Tanque de almacenamiento que alimenta las veredas El Mesón, San Rafael y Claros

<p>Conducción:</p>	<p>El sistema de conducción transporta el agua desde la bocatoma por medio de tubería flexible de PVC en 3 pulgadas hasta el tanque desarenador. Figura 122. se detectaron pérdidas de agua en algunos sectores de la tubería de conducción por mal estado, es necesario ubicar estas fugas y subsanarlas; de igual manera se recomienda enterrar la tubería entre 30 y 50 centímetros de la superficie a fin de proporcionar una protección adecuada.</p>
--------------------	--



**Tubería de conducción
diámetro 3 pulgadas.**

Figura 122 Tubería de conducción a la vista

<p>Tanque de almacenamiento y distribución:</p>	<p>Se encuentra en las Coordenadas de georeferenciación: Este: 836256, Norte: 730044. Consiste en una estructura de concreto de grandes dimensiones ya que alimenta las veredas de El Mesón, San Rafael y Claros. Según información de los habitantes de estas veredas; este acueducto de tipo regional provee aproximadamente a unas 470 familias o usuarios. El tanque se encuentra en estado normal, no presentan agrietamientos. Ver Figura 121.</p>
---	--

Recomendaciones:

Es necesario realizar mantenimiento de limpieza del material que se deposita detrás del muro transversal, de igual manera es necesario remplazar la rejilla de toma. La tubería de conducción se encuentra a la vista en varios puntos de su recorrido por lo que se pueden presentar roturas debidas a agentes externos como animales o el hombre. Se recomienda su protección o enterramiento a una profundidad de 20-30cm.

El tanque de almacenamiento se encuentra en estado normal, no presentan agrietamientos, se recomienda realizar el manteniendo preventivo de limpieza y desinfección a fin de preservar el agua en mejores condiciones para el consumo humano.

2. Sistema De Acueducto Sobre La Quebrada Las Vueltas Y Su Afluente San Benito, Distribuye a las veredas El Mesón y los Pinos. Cuenca Garzón.

Ubicación:	No fue posible obtener las coordenadas en terreno. Fuente: Quebrada San Benito.
Identificación del Sistema:	Sistema de captación de fondo cuya fuente es la quebrada San Benito afluente de la quebrada Las Vueltas.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	La bocatoma de tipo fondo se encuentra ubicada en la parte alta de la quebrada las Vueltas, presenta condiciones normales, sin fisuras ni desgaste. El solado de concreto de la parte de aguas debajo de la estructura muestra deterioro por erosión. Asimismo se evidencia depósito de material (entarquinamiento por material de arrastre) detrás del muro transversal de la bocatoma.
-----------	--

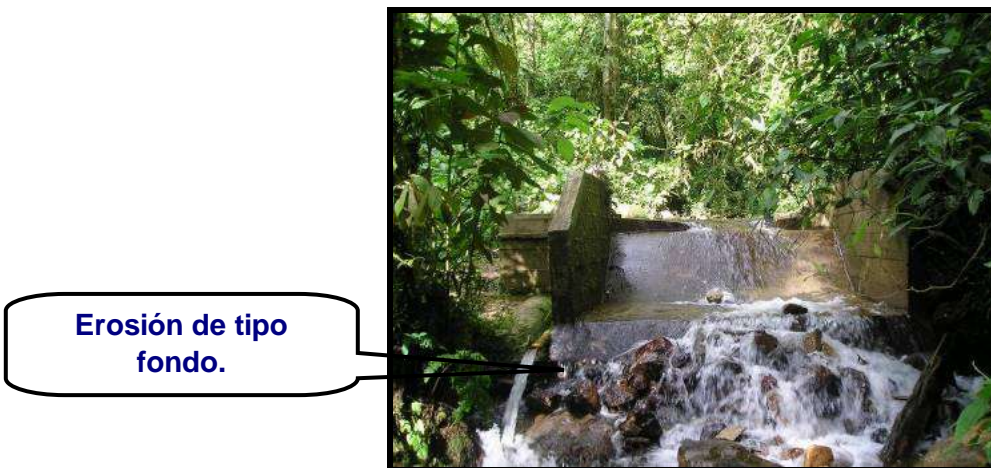


Figura 123 Vista de bocatoma de fondo en Quebrada San Benito



Figura 124 Detalle de rejilla de toma sobre la quebrada San Benito

Muro transversal, se ubica la rejilla de toma en el vertedero



Figura 125 Detalle de muro transversal en la Bocatoma de fondo Quebrada San Benito

<p>Tanque desarenador:</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación: No fue posible obtenerlas en terreno. Se trata de un Desarenador de tratamiento primario. Se encuentra ubicado cerca de la fuente de captación ya que la conducción se hace por tubería. El trazado se hizo mediante alineamientos rectos con cámara de entrada que cuenta con un vertedero de excesos, continua la cortina para sólidos flotantes, la zona de lodos y termina con la cortina final. (Ver Figura 126)</p>
----------------------------	--



Cortina final

Figura 126 Detalle de elementos componentes del Desarenador Quebrada San Benito



Figura 127 Vertedero de excesos en el desarenador Quebrada San Benito



Figura 128 Tubería de conducción hacia Tanque de almacenamiento Quebrada San Benito

<p>Tubería de Aducción:</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación: sin coordenadas.</p> <p>Consiste en una línea de tubería de 3 pulgadas de diámetro sobre superficie lo que muestra su vulnerabilidad a ser atacada por agentes externos. En el trayecto entre la captación y el tratamiento de observaron gran cantidad de fugas en la tubería de PVC, las cuales deben ser incluidas en un mantenimiento correctivo de manera rápida a fin de evitar daños severos en la misma. (Ver Figura 128).</p> <p>Existe una estructura de quiebre de presión en la línea de conducción entre el desarenador y el tanque de almacenamiento, tubería en 3 pulgadas, que al parecer (Ver Figura 129)</p>
-----------------------------	---



Figura 129 Estructura de quiebre de presión del Sistema 2 quebrada San Benit

<p>Tanque de</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación: sin coordenadas.</p>
------------------	---

almacenamiento y distribución	<p>Existen dos estructuras de almacenamiento y distribución: Tanque1: Almacenamiento agua quebrada San Benito Tanque2: Almacenamiento agua quebrada La Vueltas</p> <p>El tanque 1 se encuentra en estado normal, no presentan agrietamientos pero requiere de impermeabilización y desinfección usual en la parte interna y el de pintura general en la parte externa. (Ver Figura 130)</p> <p>El tanque 2 (Figura 130), no presenta cubierta protectora, es necesario construir una en concreto con aireadores y un acceso para el mantenimiento pues presenta contaminación con sólidos que trae el aire.</p> <p>El tanque 1 almacena el agua de la quebrada San Benito y el 2 el agua proveniente una quebrada afluente de la quebrada Las Vueltas. Según información proporcionada por lo habitantes por medio de encuesta a hogares o usuarios de la vereda, estos dos tanques alimentan aproximadamente a 88 usuarios (Veredas El Mesón, Los Pinos y Normandia que es una finca comunitaria).</p>
-------------------------------	---

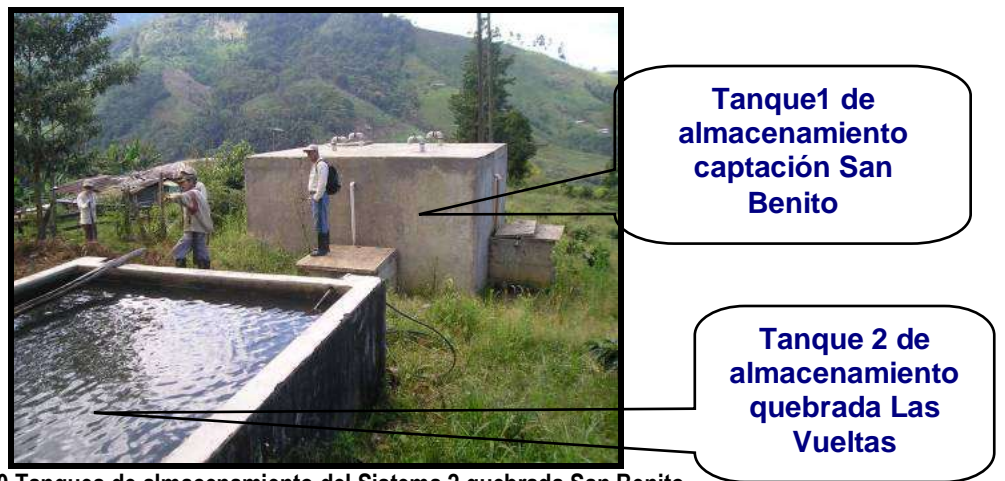


Figura 130 Tanques de almacenamiento del Sistema 2 quebrada San Benito

Captación adicional:	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 837726, Norte: 730282.</p> <p>Caja de captación (Presuntamente funciona como cámara de quiebre según información suministrada por los habitantes de la vereda) se alimenta de un afluente de la quebrada La Vueltas, a través de un conducto en guadua y desde allí se surte el tanque 2 de almacenamiento. Posee una rejilla en la parte superior que se encontró llena de residuos sólidos. (Ver Figura 131)</p>
----------------------	---



Figura 131 Sistema de captación y cámara de quiebre de presión afluente

Recomendaciones:

La bocatoma de tipo fondo requiere realizar mantenimiento de limpieza del material que se deposita detrás del muro transversal.

La estructura desarenadora se encuentra en buenas condiciones, es recomendable instalar una placa cubierta a partir de la cortina final a fin de garantizar una calidad óptima del agua que va hacia el tanque de almacenamiento.

Se recomienda enterrar la tubería de conducción entre 30 a 50 centímetros de la superficie a fin de proporcionar una protección adecuada a la misma. Igualmente se requiere mantenimiento correctivo de la tubería en el trayecto entre la captación y el tratamiento que presenta gran cantidad de fugas.

La estructura de captación adicional está en malas condiciones, si funciona como una cámara de quiebre de presión se recomienda se suspenda su alimentación directa del cuerpo de agua de la quebrada y se proceda a la construcción de una estructura adecuada de toma.

3. Sistema De Acueducto Los Farallones, Filo Rico Y Providencia, Sobre La Quebrada Los Farallones. Cuenca Garzón.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Este: 836847, Norte: 728310.
Identificación del Sistema:	Estructura de toma tipo fondo que provee a 105 usuarios, según información de los habitantes este sistema de acueducto regional provee a las comunidades de Los Farallones, Providencia y Filo Rico, se encuentra ubicado sobre una quebrada llamada Farallones que a su vez es afluente de la quebrada Agua Blanca.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	La estructura se encuentra en buenas condiciones, requiere mantenimiento de limpieza en la rejilla de toma. La bocatoma es de tipo fondo y esta ubicada en la parte alta de la quebrada Agua Blanca. Se trata de una estructura de toma de fondo, construida en concreto desde allí la toma descarga en la tubería de conducción que la transporta hasta el desarenador. Todo su funcionamiento es por gravedad. Se encuentra en condiciones normales, no presenta fisuras ni desgaste por erosión pero si entarquinamiento ocasionado por material de arrastre. (ver Figura 133 y Figura 132)
-----------	--



Figura 132 Bocatoma de fondo ubicada en la parte alta de la quebrada Agua Blanca.



Figura 133 Detalle de rejilla de captación.

Tanque desarenador:	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 836765, Norte: 728473.</p> <p>Desarenador de tratamiento primario. La estructura se encuentra en buenas condiciones aunque no presenta placa de cubierta a partir de la cortina final que garantice una calidad óptima del agua que va hacia el tanque de almacenamiento.</p> <p>El diseño de la estructura mantiene los lineamientos tipo que señala el reglamento RAS 2000 tiene un trazado con alineamientos rectos con cámara de entrada que cuenta con un vertedero de excesos, continua la cortina para sólidos flotantes, la zona de lodos y termina con la cortina final que no posee cubierta.</p> <p>(Ver Figura 134 y Figura 135)</p>
---------------------	---



Figura 134 Vista de Tanque desarenador



Figura 135 Detalle de vertedero de excesos en el Tanque desarenador.

Conducción:	Se realiza a través de tubería es de 3 pulgadas hacia el tanque de almacenamiento. Debido a que la pendiente del terreno es muy fuerte, se han dispuesto varias cámaras de quiebre de presión (ver Figura 136) a fin de evitar sobrepresión en la tubería.
Cámara de quiebre de presión:	Coordenadas de georeferenciación: Este: 836659, Norte: 728444. Debido a que la pendiente del terreno es muy fuerte el tramo que conduce el agua hasta el tanque de almacenamiento presente varias cámaras de quiebre de presión que mantienen el diseño tipo establecido por la norma para estas estructuras. Se encuentran en buen estado de funcionamiento. (ver Figura 136)



Figura 136 Cámara de quiebre de presión en el tramo de conducción.

Tanque de almacenamiento y distribución	Coordenadas de georeferenciación: sin coordenadas. El tanque se encuentra en estado normal, no presentan agrietamientos pero requiere de impermeabilización y desinfección usual en la parte interna y el de pintura general en la parte externa.
---	---

Recomendaciones:

La estructura de captación se encuentra en buenas condiciones, se recomienda realizar mantenimiento de limpieza en la rejilla de toma.

La estructura desarenadora se encuentra en buenas condiciones, se recomienda instalar una placa cubierta a partir de la cortina final a fin de garantizar una calidad óptima del agua que va hacia el tanque de almacenamiento y realizarle el mantenimiento periódico de rigor.

Se recomienda que se realice la programación de el mantenimiento preventivo a todo el sistema que se señala en el capítulo final de este documento.

4. Sistema De Acueducto Sobre La Quebrada Paramillo, Alimenta Las Veredas De Líbano, Cuenca De La Quebrada Garzón.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Este: 836111, Norte: 727143.
Identificación del Sistema:	Estructura de toma tipo fondo sobre la quebrada de Paramillo que alimenta el sistema de acueducto de las veredas Líbano y Filo Rico (Información suministrada por vecinos de la comunidad).

Estructuras existentes:

Bocatoma:	La bocatoma es de tipo fondo común en estos sistemas que requieren la captación de pequeñas cantidades de agua en quebradas en las cuales la lámina de agua en época de verano se reduce considerablemente. Ver Figura 137. El agua captada mediante la rejilla localizada en el fondo de la quebrada se conduce a una caja de donde sale la tubería hacia el desarenador. Se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.
-----------	--



Figura 137 Bocatoma Quebrada de Paramillo

Tanque desarenador:	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 836121, Norte: 727149.</p> <p>Desarenador de tratamiento primario. La estructura se encuentra en buenas condiciones presenta placa de cubierta que garantiza una calidad óptima del agua que va hacia el tanque de almacenamiento.</p> <p>El diseño de la estructura mantiene los lineamientos tipo que señala el reglamento RAS 2000 tiene un trazado con alineamientos rectos con cámara de entrada que cuenta con un vertedero de excesos, continua la cortina para sólidos flotantes, la zona de lodos y termina con la cortina final que no posee cubierta. (Ver Figura 138)</p>
---------------------	--



Figura 138 Tanque desarenador Sistema 2 quebrada de Paramillo

Recomendaciones:

El sistema es pequeño consiste en la bocatoma, la aducción que transporta el agua hasta el tanque decantador, actualmente funcionamiento en buenas condiciones, se recomienda realizar periódicamente labores de limpieza.

5. Sistema De Acueducto De Las Veredas San José Y La Florida

Ubicación:	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 834972, Norte: 727164.</p> <p>Bocatoma</p> <p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 835121, Norte: 726934. Toma artesanal</p>
Identificación del Sistema:	<p>Estructura de toma tipo fondo sobre la quebrada de Paramillo que alimenta el sistema, consiste en dos estructuras de toma una de tipo fondo y otra de tipo artesanal sobre la cuenca de al quebrada Garzón La información fue suministrada por el fontanero del acueducto ya que no fue posible hallar el nombre de la quebrada.</p>

Estructuras existentes:

<p>Bocatoma:</p>	<p>La primera estructura (Bocatoma de fondo) alimenta el sistema de acueducto de las veredas San José y La Florida, se encuentra en condiciones aceptables. La segunda toma es artesanal y consiste en una estructura en hormigón, cuya función es represar el agua de la quebrada y mediante tubería de 3" llevarla al tanque decantador; esta bocatoma está construida sobre una pequeña quebrada afluente de la quebrada Garzón de tipo permanente. Ver Figura 139 y Figura 141. la comunidad informa que</p> <p>El fontanero del acueducto informa que se realiza mantenimiento preventivo periódico. En la Figura 140 se aprecia al fontanero haciendo limpieza de la rejilla de fondo.</p>
------------------	--



Figura 139 Bocatoma de Fondo Quebrada Paramillo



Figura 140 Mantenimiento de rejilla de la Bocatoma de Fondo

<p>Tanque desarenador:</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 834412, Norte: 727969.</p> <p>El tanque sedimentador ha sido alterado en su diseño inicial ya que recibe las aguas de la toma artesanal mediante una tubería que llega directamente a una de las cámaras de aquietamiento, lo que no permite su correcto funcionamiento (Ver Figura 142).</p> <p>La estructura se encuentra en buenas condiciones y de manera provisional se ha improvisado una cubierta con teja de zinc para garantizar una calidad aceptable del agua que va hacia el tanque de almacenamiento.</p> <p>El diseño de la estructura mantiene los lineamientos tipo que señala el reglamento RAS 2000 tiene un trazado con alineamientos rectos con cámara de entrada que cuenta con un vertedero de excesos, continua la cortina para sólidos flotantes, la zona de lodos y termina con la cortina final que no posee cubierta.</p>
----------------------------	---

Toma en tubería de 3 pulgadas hacia el tanque desarenador



Estructura en hormigón, su función es represar el agua

Figura 141 Vista de la Bocatoma Artesanal



Protección en teja de zinc construir una tapa en hormigón

Tubería que transporta las aguas de la toma artesanal en 3"

Figura 142 Vista de Tanque Desarenador

<p>Tanque de almacenamiento:</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 834379, Norte: 727965. El tanque de almacenamiento suministra el agua para los habitantes de las veredas de San José y La Floresta. Está construido en concreto y se encuentra en buenas condiciones. El diseño de la estructura mantiene los lineamientos tipo que señala el reglamento RAS 2000. (Ver Figura 143).</p>
----------------------------------	---



Figura 143 Tanque de Almacenamiento provee agua a las veredas de San José y La Floresta

Recomendaciones:

Se recomienda reconstruir la toma artesanal o diseñar una nueva según los criterios técnicos señalados por el reglamento RAS 2000, a fin de optimizar el sistema de toma, teniendo en cuenta la determinación hidrológica de la microcuenca y del cuerpo de agua. Actualmente esta estructura requiere de mantenimiento frecuente con alto riesgo de accidentabilidad.

La estructura de decantación se encuentra en condiciones regulares, no esta funcionando de acuerdo a su diseño, se recomienda reevaluar el sistema y determinar la solución adecuada.

El tanque de almacenamiento se encuentra buenas condiciones. Se recomienda el manteniendo interno y externo para mantener la vida útil del mismo.

6. Sistema De Acueducto Las Delicias La Quebrada La Chorrera.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Este: 834092, Norte: 727629. No fue posible hallar el nombre de la quebrada, sin embargo, de acuerdo a la cartografía y las coordenadas tomadas en el sector, la quebrada corresponde a La Chorrera.
Identificación del Sistema:	Bocatoma de tipo fondo sobre afluente de la quebrada Garzón que alimenta el sistema de acueducto de Las Delicias (Información suministrada habitantes del sector). No fue posible hallar el nombre de la quebrada, sin embargo de acuerdo a la cartografía y las coordenadas tomadas en el sector, la quebrada corresponde a la quebrada La Chorrera.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	<p>La captación se realiza con una Bocatoma de fondo y se encuentra en condiciones aceptables. En el sitio de captación se presenta una fuerte caída de agua que puede llegar a ocasionar erosión regresiva en la cimentación de la estructura. Ver Figura 144</p> <p>El agua captada mediante la rejilla localizada en el fondo de la quebrada se conduce a una caja de donde sale la tubería hacia el desarenador. Se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.</p>
-----------	--

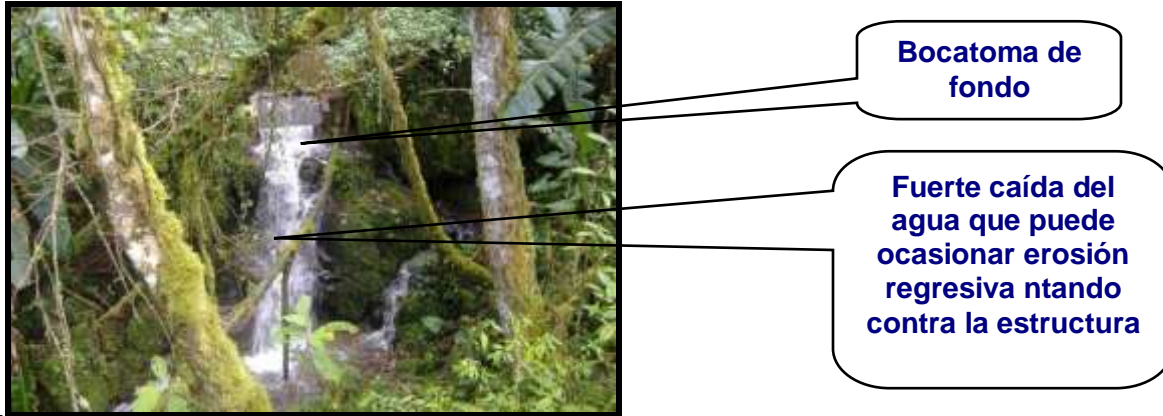


Figura 144 Bocatoma de tipo fondo sobre afluente de la quebrada Garzón

<p>Tanque desarenador:</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación: Este: 834090, Norte: 727698. El tanque que presuntamente sirve como sedimentador para tratar de manera primaria las aguas provenientes de de la bocatoma del sistema 4. No se logró identificar su funcionamiento (Ver Figura 145). La estructura se encuentra en buenas condiciones aunque no se observa un diseño tradicional de estructura de decantación. No cuenta con una cubierta para garantizar una calidad aceptable del agua.</p>
----------------------------	--



Figura 145 Tanque sedimentador del sistema quebrada Garzón

Recomendaciones:

La estructura de bocatoma se encuentra funcionamiento en condiciones normales. Se recomienda realizar un análisis de la ubicación de la estructura debido a que se encuentra muy cerca de la caída lo cual puede generar erosión regresiva atentando contra la misma estructura.

Se recomienda el diseño de una estructura de sedimentación apropiada que verdaderamente cumpla como una estructura de tratamiento primario.

7. Sistema De Acueducto Fivesamon (Veredas De Filo De Platanares, Vega, San Rafael Y Monserrate). Cuenca Garzón.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Sin coordenadas.
Identificación del Sistema:	El sistema se encuentra recién construida y obedece a unos diseños en planos los cuales ya estaban establecidos, no fue posible obtenerlos, surte a las veredas de Filo de Platanares, Vega, San Rafael y Monserrate.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	En el momento de la visita se pudo observar que la estructura esta recién fundida, conserva el diseño tradicional de bocatoma de fondo con muro transversal y rejilla de toma que capta el agua y la dirige hacia el tanque desarenador. El diseño de la estructura mantiene los lineamientos tipo que señala el reglamento RAS 2000. Ver Figura 146.
-----------	---



Bocatoma de fondo, muro transversal

Rejilla de toma

Figura 146 Detalle de Bocatoma de fondo recién construida

Tanque desarenador:	Coordenadas de georeferenciación: Sin coordenadas. El tanque sedimentador al igual que la bocatoma en el momento de la visita se encontraba en construcción y su diseño de mantiene los lineamientos técnicos que señala el reglamento RAS 2000. (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).
---------------------	--



Figura 147 Tanque sedimentador en construcción



Figura 148 Zanja para acondicionar la Tubería en PVC 4"

Conducción:	Al momento de la visita la tubería de aducción prevista para las obras del sistema de acueducto, son en PVC de 4 pulgadas, y según información suministrada por el ingeniero interventor, esta se dispondrá enterrada entre 20 y 30 centímetros en donde el terreno lo permita a fin de suministrar una adecuada protección de la misma. (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y Figura 149).
-------------	---



Figura 149 Detalle de Tubería en PVC 4" para su instalación.

Tanque almacenamiento y distribución:	Coordenadas de georeferenciación: sin coordenadas. Según información suministrada por el interventor de la obra, como complemento de las obras que se adelantan, se utilizará el antiguo tanque de almacenamiento y distribución, y que según el diseño original cumple con los criterios técnicos de diseño que señala el reglamento RAS 2000 en su título B. En la visita se verifica que la estructura en concreto se encuentra en buen estado y cuenta con los ductos de aireación y una rueda control de compuerta. (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).
---------------------------------------	---



Figura 150 Tanque de almacenamiento



Figura 151 Detalle de ductos de aireación y una rueda control de compuerta.

8. Sistema De Acueducto Quebrada La Cristalina (Filo Platanares) Cuenca Garzón.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Sin coordenadas.
Identificación del Sistema:	Bocatoma sobre la quebrada La Cristalina (Filo Platanares), cuenca de la quebrada Garzón.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	<p>La bocatoma corresponde a una estructura artesanal, sin diseño técnico reglamentario, que requiere de manteniendo continuo de limpieza. Esta estructura capta toda el agua de la quebrada, esto teniendo en cuenta que la visita se hizo terminado la temporada seca en el sector.</p> <p>Esta compuesta por un muro en concreto con un orificio de purga y mantenimiento. Se ha adaptado una castilla en fique que funciona como filtro a fin de evitar el ingreso de sólidos en suspensión a la tubería que conduce el agua al tanque desarenador. Ver Figura 152 y Figura 153.</p>
-----------	--



Figura 152 Bocatoma artesanal sobre la quebrada

Tubería en PVC,
3 pulgadas hacia
desarenador

Muro en
concreto

Orificio de
purga y
mantenimiento

Canastilla en
fique



Figura 153 Detalle de filtro en fique Bocatoma artesanal

Tanque desarenador:	<p>Coordenadas de georeferenciación: sin coordenadas.</p> <p>El tanque sedimentador fue construido con medidas estándar y su diseño de mantiene los lineamientos técnicos que señala el reglamento RAS 2000, para un desarenador típico, acoplado a las pendientes fuertes del terreno, con un tubo PVC de 4 pulgadas mediante el cual se evacuan los excesos.. Al momento de la visita se encuentra cercado por excesiva vegetación, lo que dificulta su mantenimiento. (Ver Figura 154).</p>
---------------------	--



Sedimentador, se observa gran cantidad de vegetación alrededor del mismo

Vertedero de excesos

Figura 154 Tanque desarenador invadido por vegetación.

Conducción:	<p>La conducción se realiza en tubería de PVC con diámetro de 2.5 pulgadas hacia el tanque almacenamiento y distribución, durante su recorrido se detectaron algunas fugas y tramos en donde queda muy expuesta a la intemperie. Existen cuatro cámaras de quiebre de presión y algunas válvulas de aireación funcionando normalmente. (Ver Figura 155 y Figura 156).</p>
-------------	---



Figura 155 Detalle de tubería de conducción a la vista.



Figura 156 Cámara de quiebre de presión.

<p>Tanque almacenamiento y distribución:</p>	<p>El tanque de almacenamiento y distribución es alimentado por tubería de PVC de 2,5" y cumple con los criterios técnicos de diseño que señala el reglamento RAS 2000 en su título B en cuanto a dimensionamiento, aireación y cubierta. (Ver Figura 157)</p>
--	--



Figura 157 Tanque de almacenamiento

Recomendaciones:

Se recomienda cambiar la estructura de captación artesanal por una que cumpla con un diseño adecuado desde punto de vista hidráulico como hidrológico ajustado al reglamento RAS 2000, se recomienda realizar una evaluación concienzuda ya que se pudo verificar que dicha estructura capta toda el agua de la quebrada, esto teniendo en cuenta que la visita se hizo terminado la temporada seca en el sector.

Es necesario programar el mantenimiento periódico del tanque sedimentador así como el descapote de la vegetación alrededor del mismo

La tubería se encuentra en condiciones normales de uso, es necesario reparar algunas fugas en su recorrido y el mantenimiento preventivo de las 4 cámaras de quiebre de presión, de igual forma que

las válvulas de aireación. El tanque de almacenamiento se encuentra en buenas condiciones, se recomienda el mantenimiento periódico de limpieza y desinfección del mismo.

9. Sistema De Acueducto Filo De Los Loros (Vereda Las Mercedes). Cuenca Garzón.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación :731159 E:837061 H:1800 m
Identificación del Sistema:	Sistema de acueducto Filo de los Loros que suministra agua a la vereda las Mercedes.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	La bocatoma es de tipo fondo y que se encuentra en buenas condiciones aunque presenta deterioro en la rejilla de toma. Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..
-----------	--



Figura 158 Bocatoma tipo fondo acueducto Filo de los Loros



Figura 159 Tanque Sedimentador

Tanque desarenador:	Coordenadas de georeferenciación: N:731159 E:837061 H:1800 m Se trata de un Desarenador de tratamiento primario. Se encuentra ubicado cerca de la fuente de captación ya que la conducción se hace por tubería. El trazado se hizo mediante alineamientos rectos con cámara de entrada que cuenta con un vertedero de excesos, continua la cortina para sólidos flotantes, la zona de lodos y termina con la cortina final. Toda la estructura está cubierta y cumple con los requerimiento técnicos que señala el reglamento RAS 2000 (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)
Tanque de almacenamiento:	El tanque de almacenamiento cumple con los criterios técnicos de diseño que señala el reglamento RAS 2000 en su titulo B. En la visita se verifica que la estructura en concreto se encuentra en buen estado y cuenta con los ductos de aireación y una rueda control de compuerta. Presenta deterioro exterior del concreto es necesaria su recuperación. (ver Figura 160 y Figura 161)



Figura 160 Tanque de Almacenamiento

Recomendaciones:

Bocatoma de tipo fondo requiere mantenimiento; se recomienda reemplazar la rejilla de toma. El tanque desarenador se encuentra en buenas condiciones, se recomienda el mantenimiento normal del mismo y su protección con pañete., así como la del tanque de almacenamiento y su desinfección.

10. Acueducto Municipal Sobre La Quebrada Garzón.

El suministro de agua para el consumo humano en el sector urbano tiene una buena cobertura. La bocatoma para Garzón recibe 270 ms³/s; pero a los problemas del incremento de sedimentos y de remociones en masa propias del sector, se suman el deterioro en algunos tramos de la red, además de no contar con los planos actualizados y completos debido a su pérdida en un incendio. A pesar de que Garzón tiene una planta de tratamiento convencional que funciona en condiciones aceptables, es mucho lo que hay que hacer para tratar y purificar el agua, debido al inadecuado vertimiento de aguas residuales a la quebrada, así como la falta de vegetación protectora de cauces y el uso de agroquímicos.

Ubicación:	Coordenadas de georeferenciación: Bocatoma: Este: 830196, Norte: 733396 y Z= 967
Identificación del Sistema:	Bocatoma tipo fondo del sistema de acueducto municipal de Garzón alimentada por la Quebrada Garzón.

Estructuras existentes:

Bocatoma:	La estructura consiste en una bocatoma de fondo donde se ha construido un muro transversal debido a que las tuberías de salida y desagüe salen
-----------	--

relativamente profundas, para elevar la lámina de agua, una rejilla de toma de un ancho de 70cm aprox. que en el momento de la visita se encuentra en mal estado y requiere cambio. Para realizar el mantenimiento existe un puente colgante en muy mal estado que representa un peligro para el fontanero. Ver Figura 161 y Figura 162.

La estructura de acceso para el manteniendo de la cámara de aducción de la bocatoma, no cuenta con la tapa requerida para el tipo de acceso, a fin de evitar accidentes y que animales caigan dentro de la estructura. Ver Figura 163.



Puente a punto de desplomarse

Se observa disposición de material por arrastre detrás del muro transversal

Figura 161 Bocatoma Acueducto Garzón.



Se detalla rejilla en mal estado

Figura 162 Detalle de puente colgante Bocatoma Acueducto Garzón.



Figura 163 Cámara de aducción de la bocatoma del Acueducto Garzón

<p>Tanque desarenador:</p>	<p>El diseño del tanque decantador cumple con los requisitos establecidos por el Reglamento RAS 2000, cuenta con una zona de entrada que garantiza el flujo uniforme en toda la sección transversal gracias a las pantallas deflectoras. Para evitar que al desarenador penetren flujos variables según el nivel de agua en la quebrada, a la entrada hay dispuesto un vertedero de excesos.</p> <p>La estructura se encuentra en condiciones aceptables pero es necesario realizar una adecuación estructural de la misma. Ver Figura 164 y Figura 165</p>
----------------------------	---



Figura 164 Tanque Sedimentador Acueducto Garzón



Figura 165 Detalle de vertedero de excesos, Tanque Sedimentador Acueducto Garzón

<p>Bocatoma lateral:</p>	<p>El sistema dispone de una bocatoma adicional de tipo lateral trabajando en condiciones aceptables, sin embargo se recomienda un reestructuración y alineación de la misma con respecto a la quebrada previo análisis y concepto hidráulico. Ver Figura 166 y Figura 167. La estructura consiste</p>
--------------------------	--

	<p>en un canal de toma provisto de una compuerta accionada con rueda de control para poder impedir la entrada de agua en caso necesario. El caudal aquí recogido va directamente a la planta de tratamiento en tubería de 14 pulgadas.</p>
--	--



Rueda de control, compuerta

Canal de toma

Figura 166 Bocatoma Lateral Acueducto Garzón



Cámara de admisión

Compuerta

Figura 167 Detalle cámara de entrada Bocatoma Lateral Acueducto Garzón

<p>Planta de tratamiento:</p>	<p>Coordenadas de georeferenciación Bocatoma: Este: 830002, Norte: 734011 y Z: 950.</p> <p>El municipio cuenta con una planta de tratamiento que cumple con los requerimientos técnicos señalados por la norma RAS 2000 en su título C, y cuenta con las instalaciones necesarias de tratamientos unitarios para purificar el agua de abastecimiento para una población.</p> <p>El tanque de Coagulación tiene por objeto sedimentar partículas pequeñas como son arcilla, óxidos de metal, moléculas de proteínas grandes y microorganismos. Ver Figura 170.Figura 170</p> <p>Los tanques de floculación funcionamiento correctamente, en ellos se realiza la formación de flocúlos de tamaño deseado con fin de sedimentar</p>
-------------------------------	--

estas partículas y posterior retiro de las mismas.

En el proceso de cloración se cuenta con la canaleta tipo Parshall o rápida, aquí es donde se realiza la desinfección del agua por medio de la coloración y posteriormente el agua tratada es conducida a los tanques de distribución. Ver Figura 171



Figura 168 Planta de Tratamiento Acueducto Garzón



Figura 169 Planta de Tratamiento Acueducto Garzón



Figura 170 Planta de Tratamiento Acueducto Garzón



Proceso de cloración

Figura 171 Canaleta Parshall. Planta de Tratamiento Acueducto Garzón

<p>Tanque de distribución:</p>	<p>El almacenamiento y distribución del agua tratada se hace mediante dos grandes estructuras construidas en concreto de dimensiones aproximadas de 30m x30m x 3 de profundidad, se observa que cumplen con todas las disposiciones técnicas que señala la normatividad. Ver Figura 172</p>
--------------------------------	---



Tanque 1

Tanque 2

Figura 172 Vista de los tanques de almacenamiento Planta de Tratamiento Acueducto Garzón

Recomendaciones:

En la bocatoma se recomienda realizar una adecuación de su estructura, cambiar la rejilla de toma y demoler el puente colgante ya que representa un alto riesgo de accidentalidad. A este tipo de estructura es necesario realizarle un mantenimiento periódico de limpieza de los materiales que se depositan debido al arrastre de la misma corriente.

En general la planta de tratamiento se encuentra en buenas condiciones, se hacen recomendaciones generales de mantenimiento y desinfección de las mismas, se recomienda realizar mantenimiento externo (impermeabilización y pintura) a los tanques de distribución.

1.2.2. BOSQUE

El conocimiento del estado del bosque en diferentes escalas de tiempo y la forma como la población se relaciona con este mediante el modo de uso del recurso, permite determinar de que manera se debe realizar la planeación y manejo del mismo, con el fin de garantizar el equilibrio ecológico y el mantenimiento de los bienes y servicios del bosque.

La cuenca de Garzón, presenta una amplia historia de disturbio generada por el crecimiento demográfico, el cual ha intensificado los problemas de deterioro del recurso forestal mediante las actividades de expansión de la frontera agrícola y la extracción de madera. Situación que es generalizada en toda la cuenca.

Actualmente, existe una fuerte demanda de los recursos forestales, para la cual la intensidad de uso varía de acuerdo a las partes de la cuenca. En la parte alta la cobertura forestal corresponde a extensiones de bosque secundario que es utilizada para la extracción de leña, madera, y que en algunos sectores es eliminada para dar paso a cultivos. En la parte media de la cuenca, las unidades de bosque están combinadas con cultivos permanentes y transitorios, dando paso a misceláneos, en donde la demanda se concentra en la extracción de leña y en algunos casos es deforestado con el fin de habilitar al suelo para la siembra. En la parte baja de la cuenca las áreas boscosas se encuentran reducidas a pequeños fragmentos, en los cuales se realiza extracción de leña (principalmente) y en aquellos sectores donde hay ganadería extensiva, el bosque esta sujeto al ramoneo del ganado.

Existen limitantes que impiden el conocimiento acerca de la pérdida de la cobertura forestal y el patrón de deforestación en la cuenca, debido a que las fajas de los vuelos en este sector tienen problemas de nubosidad en la parte alta de la cuenca, lo cual impide un análisis multitemporal.

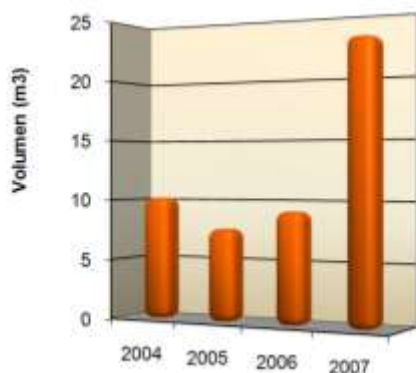
Es por esta razón que el análisis de la demanda del recurso forestal, se encuentra concentrado en el aprovechamiento del recurso, utilizando para este fin, la información suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Alto Magdalena – CAM sobre los decomisos, permisos de aprovechamiento y denuncias realizadas por la comunidad.

Decomisos

De acuerdo a la información suministrada por la CAM en el formato de decomiso de flora, la cantidad de madera que se extrajo de forma ilegal en el periodo comprendido entre los años 2004 a 2007, alcanzó un volumen de 50m³ (ver Figura 173), siendo las causas principales la tenencia ilegal o movilización ilegal. La procedencia de los productos confiscados se ha centrado en la vereda las Mercedes, que se caracteriza por poseer la mayor superficie de bosque bien conservado para la cuenca, para otras veredas como San Rafael, Líbano y en el casco urbano también se han realizado extracciones pero con menor frecuencia, presentándose tan solo un decomiso para cada una en el mismo periodo de tiempo.

Las principales especies que son objeto de aprovechamiento y extracción ilegal son el roble (*Quercus humboldtii*), amarillo (*Nectandra sp*), laurel (*Nectandra reticulata*) y cedro (*Cedrela odorata*), que son comercializadas en forma de bloques y tablones.

Figura 173 Decomisos de flora 2004 – 2007 en la cuenca de la Quebrada Garzón



Fuente CAM, 2007

Figura 174 Madera decomisada



Fuente POMCH, 2008

El destino de los productos que fueron decomisados conducían a Garzón, pero no se debe descartar la posibilidad de que la madera decomisada, pretendiera ser distribuida a otros destinos nacionales como Neiva y Bogotá, para los cuales ya existe un mercado negro fuertemente establecido.

Denuncias

Por medio de los Expedientes facilitados por la Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (DTC-CAM), se determinó las principales afectaciones al bosque, que son denunciadas por la comunidad en el periodo comprendido entre el año 2007 y el primer trimestre del 2008.

Las denuncias por tala en la cuenca se encuentran relacionadas a la comercialización ilegal, las cuales al aumentar la frecuencia de eventos degradan de manera progresiva el bosque, esta situación conlleva a otro tipo de presión aun más drástica para el bosque como es el cambio de uso del suelo, ligado a la rocería y quema. En la Tabla 29 se encuentran las veredas en donde se registraron este tipo de eventos, las cuales se concentran en la parte alta de la cuenca.

Tabla 29 Denuncias por tala, rocería y quema en la cuenca de la quebrada Garzón

AÑO	VEREDA O BARRIO	ASUNTO
2007	Las Mercedes	Tala
	San José	Tala y Rocería
	La cabaña	Tala de bosque a la orilla de la Quebrada las Vueltas.
	Las Mercedes	Tala y quema forestal
	Líbano	Tala, rocería y quema
	San Rafael	Tala de bosque natural
2008	San Rafael	Tala

Fuente DTC-CAM, 2008

En la identificación de las áreas de mayor presión de los recursos forestales, se resalta la labor de la CAM en el registro de los disturbios, sin embargo es importante señalar la necesidad de sistematizar la información sobre los permisos de aprovechamientos y denuncias que se consigne en un formato único para todos los años, con el fin de que no se presenten confusiones y se evite la pérdida de la información en el momento en que esta sea procesada.

Igualmente para que se logre un acercamiento real sobre los impactos a los recursos por uso inadecuado y sobreexplotación forestal, es necesario que la comunidad tenga una conducta proactiva y denuncie estos hechos, ya que en la mayoría de los casos, la reacción a tiempo por parte de los técnicos se ve entorpecida por esta situación.

En este sentido mediante la acción conjunta de la comunidad, entidades ambientales y de la policía, se pueden hacer labores de vigilancia, dirigidas a disminuir la tala ilegal y la comercialización de madera (que generalmente se realiza por las noches).

1.2.3. 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. Por lo tanto, la alteración de estas funciones ecológicas ocasiona el rompimiento del equilibrio natural y a su vez el de los ciclos propios de cada ecosistema.

La presente presión ejercida por parte de la comunidad asentada en la cuenca de la quebrada Garzón sobre la fauna silvestre ha ocasionado la disminución de las poblaciones animales, notándose una mayor presión sobre grupos de fauna como aves y mamíferos. A continuación se relaciona el deterioro de estos grupos a partir del análisis de la información secundaria recolectada durante esta fase.

AVES

Dentro del grupo de las aves las especies que frecuentemente son objeto de cacería en la cuenca de la quebrada Garzón esta representada en especies como Guacharaca (*Ortalis motmot*, *O.ruficauda*) y Pava güicha (*Chamaepetes goudoti*), dichas especies pueden encontrar refugio y alimento dentro de la región, con el único propósito de complementar las dietas nutricionales de los pobladores de la zona.



Figura 175 Especies de aves observadas en cautiverio en viviendas ubicadas en la cuenca de la Quebrada Garzón.

Otros grupos de aves son usados como mascotas caseras, bien sea por su colorido y/o canto; las opciones al respecto son más 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 común (*Amazona farinosa*) (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). 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.

MAMÍFEROS

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, guaras, osos perezosos y otros, que usualmente son traídos desde Putumayo y Caquetá dada la cercanía con este departamento. Especies como guaras y micos también son tenidos como mascotas caseras (ver Figura 176).



Figura 176 Guara observado en cautiverio en viviendas ubicadas en la cuenca de la Quebrada Garzón.

La CAM considera que se continua con la errada tendencia de pretender lucrarse con la venta de especímenes de la fauna silvestre, o de comprarlos para tenerlos como mascotas en los hogares. Siendo uno de los factores de decomiso más comunes de este recurso natural. Especies como los monos, las aves y los reptiles, han sido decomisadas. Aunque también se han realizado decomisos de especímenes de oso perezoso (Figura 177).

En el grupo de los mamíferos, primates como los monos Tití y Churucos son los más apetecidos y por ende, susceptibles a ser extraídos de su hábitat natural. “Estas especies son preferidas para la venta, porque a la gente les gusta tenerlos en sus casas, desconociendo el peligro que pueden representar para el hombre, pues son transmisores de enfermedades. En cuanto a aves, es común el tráfico de loros, pericos, guacamayas, toches y mirlas, que usualmente se cazan y se venden para ser tenidos en cautiverio, en jaulas”.



Figura 177 Espécimen de oso perezoso decomisado por la CAM en el Municipio de Garzón en el primer semestre del 2008.

En la Tabla 30 se relacionan los decomisos realizados por parte de las autoridades competentes con los lugares donde las especies han sido encontradas en el transcurso del año 2007 y el primer trimestre del año 2008. Es de anotar que la mayor parte de estos decomisos se han efectuado en el casco urbano municipal, lo que indica que las especies son cazadas con el fin de ser traficadas ilegalmente.

Tabla 30 Demanda de la Fauna por decomiso o cacería sobre el municipio de Garzón

AÑO	VEREDA O BARRIO	ASUNTO	No. DE DECOMISOS
2007	Casco urbano	Decomiso de fauna	3
	Galería Municipal	Decomiso de fauna	2
	Centro Garzón	Decomiso de fauna	2
	Santa Marta	Caza de fauna silvestre	1
2008	Vda. Providencia	Caza	1
	Vda. Las Mercedes	Caza	1

Fuente DTC-CAM, 2008

Como medidas de conservación y protección, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM, ha desarrollado programas y campañas de educación ambiental que buscan sensibilizar y concientizar a las comunidades acerca de los efectos negativos que conlleva la pérdida de una especie dentro de un ecosistema e igualmente, se han planteado alternativas de explotación agropecuaria, con el fin de disminuir la presión antrópica en cada tipo de hábitat y por consiguiente sobre los individuos faunísticos.

Existe y es funcional, la red de Control y Vigilancia para el tráfico ilegal de Flora y Fauna Silvestre, a la cual pertenecen tanto la CAM, como la Policía Nacional, Ejército Nacional, CTI, Fiscalía, DAS, Procuraduría Ambiental y Agraria, universidades y algunas ONG's ambientales de la región. Pese a

las actividades de control y educación ambiental, el comercio y tráfico ilegal de especies de flora y fauna continúa.

Conscientes de que solamente a través del respeto y de la educación ambiental se puede aprender a conocer el patrimonio natural y a convivir en armonía con la naturaleza; la CAM a través de la Red que posee en su estructura un comité de educación, se ha dado a la tarea de orientar a niños y jóvenes sobre la importancia de preservar la Fauna y Flora Silvestre de la región. En ese sentido, se atiende la visita de instituciones educativas, organizaciones, entidades y empresas que soliciten capacitación al respecto. La visita al Centro de Atención de Urgencias para la Fauna Silvestre –CUA- y al vivero de la Corporación incluye una charla pedagógica con la presentación de videos y diapositivas que ilustran sobre la problemática de maltrato a los animales silvestres. Así mismo, se realiza un recorrido por las instalaciones del CUA donde permanecen los animales silvestres que han sido decomisados o entregados voluntariamente.

En este sentido es conveniente que la CAM desarrolle un programa de rehabilitación en sus sedes territoriales, debido a que muchas de las especies que son decomisadas se encuentran en estados muy deplorables y no alcanzan su recorrido hasta la ciudad de Neiva, a su vez también se debe de hacer un listado especificando las especies que son decomisadas, para lograr de esta manera un control más efectivo sobre las poblaciones que están siendo diezmadas por parte de los pobladores de la zona.

El riesgo por desabastecimiento fue analizado de manera previa⁴ atendiendo criterios de cobertura, calidad y continuidad del servicio, a partir de la disponibilidad hídrica (cantidad, calidad, accesibilidad).

En este sentido y a partir de los resultados del diagnóstico de los componentes biofísicos y de la identificación de problemáticas a sociadas al suministro del recurso en la zona urbana, se determinó que el caso urbano de la cuenca de la quebrada Garzón presenta condiciones que propician un escenario de alto riesgo de desabastecimiento debido a:

- a. Alta ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y deslizamientos en la zona alta de la cuenca.
- b. Índice de escasez en el rango de medio alto con un porcentaje del 27.85%, lo cual refleja una demanda apreciable sobre la oferta de la cuenca. El cual aunque aun no represente un desequilibrio marcado entre la demanda de los usuarios y la oferta real de la corriente, si se convierte en un factor a analizar debido que la fuente aparece como única opción de abastecimiento del casco urbano.
- c. Si bien, la cobertura del servicio es de aproximadamente un 98,79 % en la zona urbana, con servicio las 24 horas del día, siete días a la semana, dicho servicio se ve interrumpido con frecuencia en épocas de lluvia, debido al alto contenido de sólidos en el agua.

⁴ Al respecto, se tienen contemplado en el Plan Operativo la aplicación de la Guía para Gestión del Riesgo por Desabastecimiento del MAVDT, a través de la cual se determinará el grado de riesgo y las acciones a seguir.

1.3. PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA

La problemática de la cuenca fue analizada en dos grupos: Área Rural y Área Urbana, y se presenta a continuación de manera detallada. Esta a su vez fue incorporada en el desarrollo de la metodología marco lógico, título en el cual puede ser consultada de forma general.

1.3.1. PROBLEMÁTICA ÁREA RURAL

La problemática del área rural fue identificada a través del Censo Veredal el cual se resume a continuación:

CORREGIMIENTO PROVIDENCIA

Vereda San José

La vereda San José esta habitada por 51 familias con un promedio de 6 personas por familia, representadas por la Junta de Acción comunal. La principal vía es la que comunica a la vereda El Recreo y se encuentra destapada y en mal estado de mantenimiento; los servicios de energía y acueducto no alcanzan a cubrir la población de las zonas altas de la vereda, es por esta razón que en estas áreas la comunidad se surte de nacimientos de agua.

La economía se basa en el cultivo de café que es beneficiado convencionalmente dándose un mal manejo a los residuos como es el caso de la cacota de café que se dispone en los cultivos y que posteriormente es arrastrada por las lluvias a las quebradas cercanas, igualmente con los residuos líquidos no tienen ningún proceso de filtrado y son vertidos directamente a los zanjones, el impacto por vertimientos es intensificado por la falta de baterías sanitarias.

La tala de bosques constituye una de las problemáticas ambientales latentes en la vereda, que es agudizada por los procesos de invasión humana dado hace aproximadamente 12 años.



Figura 178 Panorámica Vereda San José



Figura 179 Manejo de Aguas Residuales Domésticas

Vereda La Florida

Actualmente la Vereda la Florida cuenta con 47 Familias. La comunidad presenta una estructura social organizada que se representa en por la Junta de Acción Comunal y la Granja Agroempresarial. En cuanto a la infraestructura física, se encuentra la escuela que aun no cuenta con unidades sanitarias. La vía de comunicación la Florida- San José se encuentra destapada en regular estado, la vereda cuenta con servicios públicos de acueducto y energía que cubre a la mayor parte de la población. Las principales actividades económicas que se desarrollan se centran en los cultivos de café, granadilla y lulo en menor proporción, siendo este ultimo el de mayor impacto ecológico debido a la alta intensidad de fumigación y tala de bosques para su establecimiento.

La vereda cuenta con aproximadamente 6 nacimientos naturales y su problemática ambiental se debe a la contaminación de la Quebrada por la falta de unidades sanitarias y el mal estado de los pozos sépticos existentes.

Figura 180 Plantación de lulo en la ronda de la Quebrada Las Vueltas



Vereda Nueva Floresta

25 familias se agrupan para conformar la vereda La Nueva Floresta, representadas mediante la Junta de Acción Comunal. Debido a que no tiene escuela la población infantil estudia en la vereda las Mercedes. La vía Providencia - Nueva floresta que comunica la vereda se encuentra destapada y en mal estado. Los servicios de acueducto de Líbano, Los Farallones y Providencia, y energía poseen buena cobertura.

En la vereda se destaca el café y plátano como renglón principal para el sostenimiento económico de la población, y genera efectos negativos sobre la cuenca por el inadecuado beneficio del café ya que la mayoría de los beneficiaderos son rudimentarios. Por otro lado se presenta una tasa acelerada de deforestación.



Figura 181 Deforestación

Vereda Vega de Platanares

La población esta conformada por 250 habitantes agrupados en 50 familias, en 40 viviendas. La comunidad se encuentra organizada mediante la Junta de Acción Comunal y cuenta con una asociación de deportes.

Dentro de la infraestructura física se encuentra la escuela y el polideportivo. Las vías de comunicación de la vereda son la vía Garzón-El Recreo, vía Potrerillos y San Rafael parte alta que se encuentran en mal estado. El cubrimiento de los servicios de acueducto y energía abastecen a gran parte de la población. La actividad económica predominante es el cultivo de café y plátano, siendo muy restringido el cultivo de lulo, sin embargo existe un lote que fue sembrado en cercanía a la escuela, causando disgusto entre la población escolar debido a los fuertes olores tóxicos de los plaguicidas, otra de las problemáticas ambientales es la falta de baterías sanitarias.



Figura 182 Soqueo de cultivos de café

Vereda San Rafael

120 familias hacen parte de la vereda san Rafael. Las principales vías de comunicación son la vía al Mesón que se encuentra en regular estado y la vía a Monserrate que esta en mal estado. Su infraestructura esta conformada por la Escuela, la caseta comunal y el polideportivo. El producto más representativo de la vereda es el café, seguido por cacao y la ganadería.

Debido a las altas pendientes que caracterizan su topografía, el establecimiento de ganadería esta causando degradación del suelo, adicionalmente la tala de bosques ubicados en el sector de Monserrate intensifica la degradación de los recursos naturales.

La vereda Monserrate que se ubica al lado de San Rafael tiene un pequeño sector que hace parte de la cuenca, debido a que se encuentra la quebrada cabeza de negro, la cual drena a la Garzón. En esta zona los residuos del beneficio rudimentario del café se depositan a los zanjones como es el caso del zanjón cabeza de negro.

Figura 183 Panorámica Zanjón Cabeza de negro



Figura 184 Potrerización



Vereda Filo de Platanares

En la vereda se encuentran 550 habitantes, que conforman 90 familias distribuidas en 110 viviendas, la comunidad se organiza mediante la Junta de Acción comunal y la asociación de Amas de Casa. La infraestructura física de la vereda esta representada por la escuela, el puesto de salud, la cancha de futbol y el matadero siendo una de las veredas mejor equipadas.

Dentro de las vías de comunicación principales se encuentra la vía destapada Orteguzza que esta en buen estado y la vía las Delicias que también se encuentra destapada pero esta en mal estado.

Los servicios de acueducto y energía cubren a la mayor parte de la población y los sectores cercanos a las vías principales poseen alumbrado público.

Los cultivos sobre los cuales se basa la economía son café, plátano, yuca y maíz, aunque el lulo no es representativo sigue siendo uno de los principales causantes de la problemática ambiental.

Vereda Las Delicias

La comunidad se organiza por medio de la Junta de Acción Comunal y la Asociación de Amas de Casa. En cuanto a la infraestructura física se encuentra la escuela y la cancha de futbol, La vía principal se encuentra destapada y en mal estado; los servicios de acueducto y energía no cubren a la población ubicada en las partes altas de la vereda.

La principal actividad económica es el cultivo de café. En la vereda las delicias la tala de bosques para la ampliación de la frontera agrícola constituye una de las principales amenazas para la integridad ecosistémica y en algunos sectores la falta de cobertura vegetal sumado a las lluvias han provocado procesos de remoción en masa, por otro lado la falta de baterías sanitarias continua siendo una amenaza para las fuentes de agua.



Figura 185 Panorámica vereda Las Delicias



Figura 186 Remoción en masa

Vereda Líbano

La vereda esta conformada por 120 familias, y su estructura social se encuentra organizada mediante la Junta de Acción Comunal, Asociación de Amas de Casa, Comité deportivo y la Junta del acueducto. La escuela y la cancha de futbol conforman su equipamiento.

Las vías principales de la vereda son la carretera al Líbano que se encuentra en buen estado, el cruce Nueva Floresta y el cruce de Filo Rico, ambos en regular estado. Los servicios públicos que se prestan son acueducto y energía.

Las principales actividades económicas son los cultivos de granadilla, café mora, tomate de árbol, plátano y lulo que requieren ser fumigados. Una de las más grandes problemáticas de la vereda es la invasión en terrenos del municipio por 18 familias provenientes del departamento de Caquetá y de otras partes de la cuenca.



Figura 187 Viviendas de Invasión



Figura 188 Tala de bosque dado por asentamientos humanos

Vereda Providencia

La vereda esta conformada por 77 familias muchas de ellas procedentes de otros municipios del Huila y del Tolima, dentro de sus organizaciones sociales solo se encuentra la Junta de Acción Comunal.

Providencia esta equipada con un matadero en mal estado de mantenimiento, escuela, polideportivo y colegio, pero este último se encuentra cerrado a causa de la deserción escolar ocasionada por la necesidad de los jóvenes de conseguir recursos económicos para el sostenimiento de sus familias.

La vereda posee tres acueductos: Providencia, Farallones-Providencia y acueducto propio, energía y alumbrado público en el centro poblado que actualmente esta sin funcionamiento. Las actividades económicas se centran en el cultivo de café, lulo y hortalizas en bajo nivel (huertas caseras)

Se presenta presión sobre los recursos hídricos como la quebrada Chunchuna ocasionados por la inadecuada disposición de basuras en los cauces, y en aéreas donde las quebradas son intermitentes la acumulación de basuras son focos de proliferación de malos olores y zancudos, al igual que las carreteras donde la población acostumbra a dejar los residuos.



Figura 189 Panorámica vereda Providencia

CORREGIMIENTO EL MESÓN

Vereda Las Mercedes

En la vereda se encuentran 300 familias que habitan en 107 viviendas; se han establecido organizaciones sociales como la Junta de Acción Comunal, ASOGRANADILLA y MORAHUILA, siendo las dos ultimas promotoras de desarrollo técnico para los agricultores ofreciendo asistencia en la implementación de controladores biológicos.

El café, la granadilla, el plátano, la mora y el lulo son la fuente principal de ingreso para la comunidad. Las vías de comunicación se encuentran destapadas y en mal estado, siendo este un limitante para la comercialización de los productos por la dificultad que representa transportarlos.

La vereda cuenta con escuela, iglesia, cancha de futbol y matadero, dentro de su infraestructura física, pero algunas de ellas presentan deficiencias en su administración, es el caso de la escuela, la cual no alcanza a cubrir la demanda escolar de la población infantil debido a que muchos de sus estudiantes son de otras veredas como la Cañada, y tanto la falta de cupos como la deserción escolar constituyen una problemática de importancia en el sector, el matadero por su parte no cuenta con las especificaciones técnicas ni sanitarias siendo su material de construcción madera.



Figura 190 Bosque Natural

En la zona se encuentra un área de importancia ecológica representado por el Parque Regional Natural Cerro Páramo de Miraflores, sin embargo existen aéreas de bosque natural que no alcanzan a ser cubiertas por el Parque, es allí donde se presenta un alto grado de intervención por la extracción de madera y leña, y tala de bosque para cambio de uso del suelo a ganadería extensiva, la cual no expresa buenos resultados por la baja productividad y erosión por pisoteo de ganado. Existen plantaciones de carácter productivo como es el predio CEFOREST que posee 20 Ha de Pino y eucalipto 200 ha palma y cariseco.

La influencia de población en la rondas de las quebradas esta dado por el vertimientos residual domestico a las fuentes de agua como la quebrada San Benito, El Encanto y Aguablanca, y la falta de pozos sépticos sobre todo en las partes mas altas como los residuos del beneficio de café en casi toda la vereda ocasionan el detrimento de la calidad hídrica.



Figura 191 Ampliación de la frontera Agrícola

Vereda La Cañada

Esta vereda esta conformado por 47 familias y 42 viviendas, representadas mediante la Junta de Acción Comunal. La infraestructura física esta conformada por la escuela y la caseta comunal, posee solo una vía de comunicación que se encuentra destapada y en mal estado de mantenimiento. En cuanto a servicios públicos únicamente hay energía, y debido a que no hay acueducto la población se surte de los nacimientos naturales de agua. La mayoría de las viviendas están en malas condiciones y no poseen pozo séptico razón por la cual estos vertimientos llegan a través de los zanjones cercanos a la quebrada Garzón.

La topografía de fuertes pendientes sumada a los regímenes de lluvia ocasiona erosión en los suelos de la vereda, fenómeno que se agudiza por la tala indiscriminada. La fumigación de los cultivos de granadilla y café sobre los cuales se basa la economía de la vereda ocasiona impactos negativos sobre la población y el agua, debido a la mala disposición de los residuos tóxicos.



Figura 192 Quebrada Garzón



Figura 193 Vista a la vía principal de la V. La Cañada

Vereda La Cabaña

En la vereda la cabaña, habitan 250 familias, que basan su economía con el cultivo de café, plátano, lulo, yuca y ganadería, cacao en menor proporción. Dentro de las organizaciones sociales existentes se encuentra la Junta de acción comunal, Hogar del instituto Colombiano de bienestar familiar, asociación de amas de casa, Grupo asociativo los laureles y la asociación de vivienda, lo cual evidencia un alto grado de estructuración social. Tanto las vías interveredales como veredales se encuentran en mal estado de mantenimiento entre las cuales se destacan la vía principal, vía el copo, los cerritos, parabólica, al mesón y loma chata.

Dentro de la problemática ambiental se encuentra la contaminación por fumigación cultivos de lulo, afectación de humedales, mala disposición de residuos sólidos, pozos sépticos en mal estado, contaminación en el matadero por colmatación de pozo séptico, vertimientos directos a la zanja Honda de origen domésticos y de beneficiaderos de café.



Figura 194 Vista Panorámica Vereda la Cabaña

Vereda Los Pinos

En la vereda los Pinos habitan 60 familias, coordinados por la Junta de Acción Comunal a través de un líder que gestiona los proyectos en beneficio de la comunidad, también existe la Organización materno infantil liderada por Ana Prieto. La vereda cuenta con la escuela y puesto de salud en cuanto a infraestructura física. Los servicios de Acueducto y energía abastecen una gran parte de la población. El acceso vial a la vereda por la carretera Agua blanca- los Pinos – Santa Marta se encuentra destapada y en mal estado lo que dificulta el transporte de los productos como son lulo, café, plátano y derivados de ganadería hacia el mercado externo.

Las viviendas no cuentan con unidades sanitarias, y se presenta un mal manejo de los residuos sólidos por no contar con un sitio adecuado para la disposición de basuras, presentándose una situación alarmante, ya que están siendo depositadas detrás de la escuela, generando un problema sanitario. Adicionalmente la fumigación de lulo sigue causando uno de los mayores impactos que afectan la cuenca.



Figura 195 Fumigación de cultivo de lulo



Figura 196 Panorámica de la vereda Los Pinos

Vereda Fátima

La estructura social se organiza en la Junta de Acción Comunal y la Junta Administrativa Acueducto. La infraestructura física esta constituida por escuela, matadero y cancha de futbol, y a pesar de la inexistencia del centro de salud se realiza brigadas. Posee tres vías siendo la principal la vía central que conduce a la vereda El Mesón la cual se encuentra destapada y en regular estado, las otras vías son el cruce a vereda Santa Marta y el cruce a la vereda Alto Fátima que se encuentra en muy mal estado debido a la formación de cárcavas sobre la vía ocasionado por las fuertes lluvias y la falta mantenimiento. La vereda tiene una buena cobertura en servicios de acueducto, energía y teléfono.

El primer renglón económico de esta vereda se centra en el cultivo de café, seguido por plátano, piña, lulo, tomate, yuca, hortalizas y ganadería. La vereda se ve afectada principalmente por el vertimiento de las porquerizas a las fuentes de agua, sumado a mala disposición de la cacota de café y a fumigación de los cultivos de lulo.



Figura 197 Panorámica de la vereda Fátima



Figura 198 Cacota de café

Vereda Alto Fátima

La vereda esta conformada por 90 familias, representadas por la Junta de Acción comunal, cuenta con la escuela y polideportivo, su carretera de acceso principal es la vía agua blanca- los pinos – santa marta y se encuentra destapada en mal estado. La mayoría de la población tiene servicio de acueducto y energía.

El café y el lulo constituyen la base del sostenimiento económico de la vereda y son a si mismo los causantes del impacto ambiental por beneficio y fumigación respectivamente, la contaminación de la quebrada se da además por las aguas residuales domesticas debido a la falta de pozo sépticos, afectando la salud de las personas que se abastecen de esta en la parte baja de la cuenca.



Figura 199 Cultivos predominantes de la vereda alto Fátima

Vereda el Mesón

La vereda El Mesón esta constituida por 150 viviendas, organizadas en la asociación de amas de casa, Junta de Acción Comunal, Junta administrativa del Acueducto y minidistrito de riego, posee uno de los mejores equipamientos veredales, el cual esta constituido por la escuela, puesto de salud, caseta comunal, matadero y polideportivo, dentro de los servicios públicos existe buena cobertura de acueducto, energía, teléfono y alumbrado público. La vía principal que comunica la vereda es destapada y se encuentra en regular estado.

La economía se basa en el cultivo de café, tomate, lulo, plátano y huertas caseras. La mala disposición de los residuos sólidos tanto domésticos como los generados por las actividades agrícolas son las causantes del deterioro ambiental dentro de la vereda debido a que no existe un punto para la disposición de los mismos.



Figura 200 Relicto de bosque natural Vda. El Mesón



Figura 201 Beneficiadero convencional

Vereda Claros

La vereda Claros, se encuentra comunicada mediante la Vía Zuluaga, de gran importancia por la interconexión vial al Municipio de Gigante la cual presenta un buen estado de mantenimiento excepto en dos tramos de la carretera en donde las filtraciones de agua sumadas al peso de las volquetas han deteriorado el pavimento. Posee uno de los mejores cubrimientos en cuanto a servicios públicos, dado por el acueducto Agua blanca – Claros, alumbrado publico, teléfono y energía, aunque no existe servicio de recolección de basuras.

El principal renglón de la economía es la ganadería, la piscicultura, porcicultura y en menor proporción la apicultura.

La problemática ambiental presente en la zona es la disposición de basuras en las rondas de las quebradas Chontaduro y Careperro y en las vías de comunicación, además es en este sector de la cuenca donde se depositan los residuos de los beneficiaderos provenientes de la parte alta de la cuenca y a pesar que existen pozos sépticos para evitar la contaminación de las quebradas estos requieren mantenimiento.

Es un sector donde la presencia de bosque natural es casi inexistente por ser un área de desarrollo urbanístico con una historia de transformación muy antigua y drástica dado por el establecimiento de ganadería.

En esta vereda se le da uso directo a la quebrada, por medio de los canales de derivación de los cuales se abastece la población como son antiguo Figaro, Combat, Quebrada Chontaduro y Alto Sartenejo.



Figura 202 Panorámica de la Vereda Claros

Vereda Sartenejo y Sector Guacanas

Las veredas Alto y Bajo y Sartenejo y se sector de Hucanas tienen su principal actividad económica dentro del sector agropecuario, una parte de su requerimiento hídrico se surte a través del canal denominada Alto Sartenejo, el cual toma sus aguas de la Quebrada las Vueltas y el otro lo hacen a través del Canal Ciritulo el cual toma sus aguas de la Quebrada Majo.

Las veredas de Alto y Bajo Sartenejo tienen como principales actividades la Piscicultura y la Ganadería lo que trae como consecuencia impactos sobre el suelo y las fuentes hídricas, al igual que el manejo de residuos sólidos, situación que se agudiza debido a su cercanía con el casco urbano. En algunos sectores de Bajo Sartenejo la calidad de agua está perjudicando el estado de los cultivos por hongos y la salubridad de la población al tener contacto con esta.

En esta zona también, se observaron prácticas inadecuadas en el manejo de los suelos, riego de cultivos y pesticidas.

Para el sector de Guacanas la problemática identificada está en el secamiento de humedales para el desarrollo de actividades agrícolas como el cultivo de arroz, lo que contrasta con zonas dentro del mismo sector sin oferta hídrica.



Figura 203 Veredas Guacanas y Sartenejo

1.3.2. PROBLEMÁTICA ÁREA URBANA

Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2000-2010 el área urbana del Municipio de Garzón esta conformada por 47 barrios, 2 conjuntos y 12 asociaciones que cubren un área aproximada de 496.473 has. Se encuentra localizada dentro de una estructura regional consolidada como una micro región del Centro Oriente del Departamento del Huila, debido a su influencia socio-económica, política, cultural, educativa, laboral, religiosa y de servicios.

Su localización es paso obligatorio de todo tipo de productos agrícolas, pecuarios, industriales, comerciales y maquinaria que hacen tránsito hacia otras regiones del departamento y del país.

La problemática asociada a la zona urbana de la cuenca de la quebrada Garzón, se identificó a través del reconocimiento realizado por el equipo técnico y de los resultados de los talleres desarrollados con la comunidad, ejercicio a través del cual se identificó como eje central la falta de planificación urbana, la cual se aprecia en la densidad poblacional, (5272 hab /km²), la invasión de predios para establecimiento de urbanización suburbana y la deficiencias en servicios públicos como acueducto y alcantarillado.

A continuación se presenta de manera general la problemática encontrada:

Contaminación Auditiva

La Contaminación auditiva se centra en el funcionamiento de establecimiento de expendio de licor en lugares no planeados para estos usos comerciales, los cuales violan los códigos de convivencia urbana, desmejoran la buena calidad de vida de los sectores culturales y residenciales de la ciudad, de esta manera la comunidad se enfrenta a soportar ruidos que sobrepasan el límite de decibeles aceptables por el oído.

Contaminación Atmosférica

A pesar del incipiente desarrollo de sector Industrial que consiste básicamente en el almacenamiento empaque y transformación de los productos base de la economía regional (café, tabaco), que suple la necesidad de otras regiones del Departamento, Garzón atraviesa problemas de contaminación atmosférica debido a la inadecuada ubicación de Industrias que están diseminado por toda la ciudad, lo que se hace necesario la agrupación de estas y la tecnificación de algunos procesos.

A lo largo de las reuniones con la comunidad y de las denuncias escritas realizada en la oficina de la CAM territorial centro, se ha identificado los punto de emisión de partículas contaminante procedente de la combustión del cisco de café en el Barrio Rodrigo Lara, en Barrio Santa Lucia y en las sede de Coocentral y Carcafé



Figura 204 Emisiones Atmosféricas Area Urbana

Contaminación Hídrica

Es triste ver como la quebrada Garzón quien metros antes de entrar a la zona urbana abastece el acueducto para consumo humano se va muriendo poco a poco pese a su alto caudal y potencial del autodepuración al pasar por los diferentes barrios que descargan directamente las aguas residuales doméstica sin ningún tipo de tratamiento, contaminándola hasta la desembocadura.

Garzón cuenta con alcantarillado que según PSMV 2006 tiene un total de 60 kilómetros de redes aproximadamente, con tubería de cemento, gres, y PVC con diámetros de 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 27 pulgadas. Tiene una cobertura del 93,97%, con 7550 suscriptores en el año 2006 además se está desarrollando la construcción de algunos colectores contemplados en el estudio denominado “Complementación del Plan Maestro de Alcantarillado”; para tal efecto, se construyeron dos colectores principales paralelos a las quebradas Garzón (colector norte) y la Cascajosa (colector sur); el cual finalmente vierte el 75% de las aguas domésticas y residuales, en un solo punto en la quebrada Garzón, frente a matadero.

Existen otros vertimientos a las quebradas Garzón y la Cascajosa que en un futuro pueden ser conectados a los colectores principales.

Cabe aclarar que los vertimientos que actualmente existen sobre la Quebrada la Cascajosa son pertenecientes a unas pocas viviendas que técnicamente no se pueden conectar al alcantarillado existente.

De acuerdo a los recorridos que se hicieron sobre la Quebrada garzón en compañía de los presidentes de la junta de acción comunal se realizo el inventario de Vertimientos información que puede ser consultada en el Título Demanda de Recurso – Recurso Hídrico- Inventario de Vertimientos, con la correspondiente caracterización encontrando que los siguientes barrios realizan descargas directas:

- Barrio la Independencia, la Gaitana, la libertad con dos descargas, Julio Bahamon con dos descargas, San Vicente, los guaduales ,Villa Alejandra, Chapinero, Nogales, pozo rebosado en los predios de la Hostería Ambeyma y anexándole a estos el vertimiento del colector principal.



Figura 205 Vertimientos área urbana

Debido a condiciones topográficas algunas casas no se pueden conectar al alcantarillado descargando directamente, por esta razón se delimito un tramo comprendido entre el puente Vía al Agrado, barrio 20 Julio hasta el puente peatonal Barrio el jardín se sobre la margen izquierda de la Quebrada Garzón deteriorando la calidad de la corriente.

Cabe destacar que algunos barrios que se han ido conectando paulatinamente al colector principal como es el caso del Barrio los comuneros, Santa lucia, la floresta.

Se visualiza la falta de compromiso y pertenencia con la Quebrada Garzón por parte de la comunidad, en tiempos pasados se han llevado a cabo varias campañas de limpieza de residuos sólidos como textiles, plásticos, frascos, escombros para así mejorar el entorno, pero existen habitantes que aun no colaboran y continúan arrojando desechos a la Quebrada, se perciben malos olores generados por los vertimientos de aguas negras que en época verano se acentúan debido a la disminución del caudal y por ende se concentran los contaminantes haciendo imposible la supervivencia de las comunidades en las riveras de la quebrada, anexando a esto la proliferación de vectores y animales carroñeros aumentando así la transmisión de enfermedades.

Además de los vertimientos de aguas negras se puede anexar a la problemática urbana, las descargas Piscícolas de los Predios de Castalia sobre la Quebrada Careperro, cuyo caudal es producto de descoles de diferentes usos, desembocando a la Quebrada Garzón.

Otro aspecto a resaltar dentro de la problemática urbana es el Matadero de Garzón, el cual tiene un área aproximada de 2000 m² presta el servicio de sacrificio de ganado mayor y menor durante 6 días de la semana, presenta problemas de ubicación y manejo inadecuado de residuos líquidos que pese a que se tiene trampas de grasa no se logra la remoción de parámetros sanitarios, actualmente se encuentra conectado al colector principal del alcantarillado del Municipio.

La Zona Urbana de Garzón no posee planta de tratamiento de aguas residuales además el alcantarillado existente presenta una combinación de aguas servidas y aguas lluvias; el cual es un factor determinante para la escogencia del diseño a construir debido a la alta cantidad de agua residual para tratar.

Escombreras

No existe ningún manejo de escombros, los material de construcción desechados, de variado tipo y tamaño, son arrojado sobre las riveras de las quebrada Garzón, en pleno casco urbano; algunos ejemplos evidentes se localizan en los barrios Minuto de Dios y San Cayetano, estos depósitos cubren áreas que alcanzan los 1000 m².



Figura 206 Escombrera Barrio Minuto de Dios

Residuos Sólidos

Se observan depósitos conformados por desechos domésticos arrojados principalmente sobre las orillas de las quebradas Garzón, son depósitos puntuales de poca extensión localizados en el Alto de Garzón, en el Barrio Agua Azul y a lo largo de la Quebrada.

Esta acumulación de basuras, que no tienen un control de sanidad y diseños adecuados de manejo, van creando problemas como, enfermedades respiratorias, contaminación de las aguas, desordenes paisajísticos y contaminación visual, entre otros.

Los residuos también son depósitos en rellenos artesanales realizados con el fin de adecuar áreas específicas para posteriormente utilizarlas en construcción de obras de carácter urbano. Estos rellenos, la mayoría de las veces, carecen de diseño y medidas técnicas necesarias para su buen funcionamiento. Se ubican principalmente en zonas del casco urbano tales como la zona occidental, el sector del centro y en varios tramos de carreteras y vías principales.



Figura 207 Disposición Inadecuada de Residuos Sólidos

Según el PBOT 2007. En el casco urbano, estos rellenos alcanzan espesores mayores a los 2m, sobre los cuales se hallan construidos diferentes barrios y sectores de carácter comercial (básicamente entre las carreras 7^a a 16^a y entre las calles 1^a a 9^a).

El material se presenta poco consolidado y está constituido por material de desecho de construcción que presenta fragmentos de ladrillos, tuberías de cemento, concreto, basura y restos de madera; también se utilizó como material de relleno los depósitos de flujo de escombros que constituyen el Abanico el Garzón.

1.4.IMPACTOS AMBIENTALES

En la realización del diagnóstico se desarrollaron talleres con la comunidad, en los cuales se identificaron las problemáticas ambientales más importantes de la cuenca de la quebrada Garzón, identificándose aquellas prácticas que van en detrimento de los recursos naturales, las cuales poseen una forma de afectación que varía para cada recurso, y que de seguir presentándose, pueden desencadenar la degradación de los mismos.

En este sentido, se desarrolló la Matriz de impactos, la cual toma como eje central las principales problemáticas, relacionando en una escala de tiempo sus efectos sobre los componentes biofísicos. Dentro de esta se describen los impactos de corto plazo, que se encuentran calificados como de primer orden, mientras que los impactos de largo plazo constituyen los de segundo orden y tienen efectos sobre más de un recurso.

Tabla 31 Matriz de impacto ambiental en la cuenca de la Quebrada Garzón

CAUSA	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	
		DE PRIMER ORDEN	DE SEGUNDO ORDEN
Deforestación	Bosque	Alteración de ciclos biológicos y pérdida de hábitat	Disminución de la capacidad de ofrecer bienes y servicios
		Fragmentación de ecosistemas	
	Agua	Disminución de zonas de recarga	Alteración de ciclo hidrológico Modificación climática
	Suelo	Disminución en el aporte de biomasa al suelo	Degradación del suelo
Mal manejo de agroquímicos	Suelo	Alteración química del suelo	Perdida de fertilidad
	Aire	Modificación del aire por emisiones	Alteraciones atmosféricas
	Agua	Alteración de las propiedades físico químicas del agua	Afectación de ciclos hidrobiológicos Disminución de la oferta hídrica
Manejo inadecuado de residuos sólidos	Agua y Suelo	Alteración de las propiedades físico químicas y biológicas ocasionados por lixiviados y aporte de sólidos	Disminución de la oferta ambiental
	Paisaje	Disminución de la calidad escénica	Perdida del valor escénico natural del paisaje
	Aire	Malos olores y generación de condiciones propicias para la proliferación de vectores	Aparición de epidemias y enfermedades respiratorias y digestivas.
Vertimientos producidas de actividades domésticas y agropecuarias	Agua	Alteración de las propiedades físico químicas y biológicas	Disminución de la oferta hídrica
	Aire	Malos olores y generación de condiciones propicias para la proliferación de vectores	Aparición de epidemias y enfermedades respiratorias y digestivas.
Aparición no planificada de centros poblados en la zona rural y áreas de expansión en la zona urbana	Agua	Aporte directo de aguas residuales	Mayor presión y agotamiento de recursos
		Aumento de la demanda	
		Alteración de zonas de recarga	
	Suelo	Generación de conflicto por uso	
	Paisaje	Modificación del paisaje	
Disposición inadecuada de residuos sólidos			

1.5. RIESGOS, AMENAZAS Y VULNERABILIDAD

1.5.1. SÍSMICOS

El municipio de Garzón se encuentra afectada por el sistema de Fallas Garzón – Algeciras que representa el límite tectónico entre el valle superior del Magdalena y la Cordillera Oriental con estructura rumbo deslizante, mostrando fallas que se entrecruzan dando origen a bloques levantados y sumergidos que forman fuertes desniveles topográficos; Vergara (1996) encuentra evidencias neotectónica de tipo morfológico y superficies estriadas en depósitos cuaternarios, su trazo principal pasa a penas a un kilómetro del casco urbano.

En el Plan Básico de Ordenamiento territorial se describe el comportamiento de estas fallas, de acuerdo con la calidad y frecuencia de los rasgos morfo tectónicos clasificándola como activa, con tasa de movimiento moderada, representando amenaza alta por fenómenos sísmicos que están relacionados con la actividad de este sistema de fallas, como los eventos más significativos (Durán y Rocha, 1998) ocurridos el 16 de noviembre de 1827, con una magnitud de 7,7 grados en la escala de Richter y el 9 de febrero de 1967 con una magnitud calculada en 7,1 grados en la escala de Richter, además se le asignan otros sismos que han causado grandes afectaciones al municipio.

Los sismos asociados al Sistema de fallas de Garzón-Algeciras, han producido los mayores daños en el municipio de Garzón, con valores de intensidades mayores o iguales a VI (Marín, 2000), generalmente se trata de eventos de profundidad intermedia (60 – 100km.), que generan efectos notorios y relativamente homogéneos en el conjunto del municipio. Los datos disponibles muestran que la Magnitud máxima esperada para el área está comprendida entre los 4.4 y los 6.2 grados en la escala de Richter, según las ecuaciones de regresión que se obtuvieron de cada fuente. (Durán y Rocha, 1998).

Otro tipo de amenaza está relacionada con el sistema de fallas Chusma y Cauca-Almaguer, debido a fuentes con distancias intermedias con gran capacidad de liberación de energía localizadas al occidente del municipio de Garzón, a la que le han asignado muchos movimientos como el sismo que ocurrió el 6 de junio de 1994 que registro una magnitud superior a 7,1 grados en la escala de Richter. En el mapa de zonificación sísmica de Colombia y el mapa de los valores de aceleración pico efectiva Aa de la AIS (1998) muestran valores con una probabilidad de excedencia de tan solo el 10% en un lapso de 50 años, lo cual corresponde a un período de retorno de 475 años.

1.5.2. INUNDACIONES

Las corrientes superficiales son entornos naturales, generalmente ricos y diversificados, que permiten a muchas y variadas especies vegetales y animales reproducirse, alimentarse y ocultarse. Constituyen un mosaico de entornos, de asociaciones y de formaciones vegetales yuxtapuestas que le confieren al relieve una gran calidad biológica y paisajística⁵.

Si bien es cierto que las corrientes superficiales han sido eje fundamental en el desarrollo del ser humano, es innegable que en muchos casos las actividades desarrolladas en torno a este recurso generan un desequilibrio de las condiciones que gobiernan el comportamiento natural de este recurso; un gran porcentaje de las fuentes superficiales han perdido su superficie aluvial inundable debido entre otras razones al desarrollo de actividades de urbanización y de uso agrícola.

En fechas recientes, algunas grandes catástrofes ligadas a inundaciones, le han hecho recordar al hombre que las corrientes superficiales tarde o temprano recuperan el espacio natural que les corresponde; es por esta razón que es importante adentrarse en la ordenación de los espacios fluviales, principalmente de los espacios fluviales urbanos desde la perspectiva de mantener los elementos y dinámicas naturales, al tiempo que se realizan medidas para la protección contra los riesgos de las avenidas.

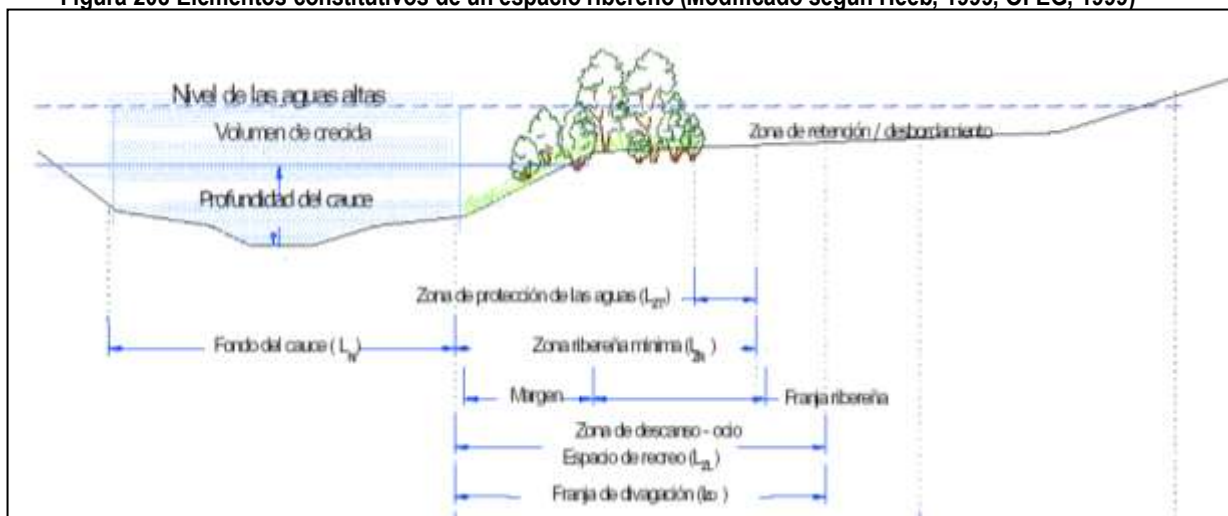
De acuerdo con lo anterior, se presentan a continuación, la metodología y resultados obtenidos en la determinación de las franjas o espacios necesarios que se deben guardar a partir de las riberas de la quebrada Garzón con el fin de garantizar que la corriente pueda seguir cumpliendo con funciones importantes tales como el transporte de agua y de materiales sólidos, reducción de la aportación de nutrientes, capacidad de auto-depuración, enlace entre distintos entornos naturales, espacio recreativo, entre otros.

Metodología y Resultados Obtenidos

La estimación de las zonas de inundación que se deben guardar a lo largo de la quebrada Garzón, se realizó mediante la aplicación del método utilizado en Suiza (OFEG, 1999) el cual toma en cuenta para mantener el equilibrio de la corriente, los elementos constitutivos ilustrados en la Figura 208.

⁵ Tendencias actuales en la restauración de cauces naturales – Nociones de espacio y libertad – XXVIII Congreso nacional de parques y jardines públicos PARJAP / 2001

Figura 208 Elementos constitutivos de un espacio ribereño (Modificado según Heeb, 1999, OFEG, 1999)



Fondo del lecho (L_N)

El fondo del lecho (L_N) corresponde aproximadamente al ancho del plano de agua en su nivel medio anual. Es la zona que asume la función de transporte y es el valor de referencia para el cálculo de la zona ribereña y de la franja de divagación.

Debido a la escasez de información hidrológica de la zona de estudio y con el fin de contar con un estimativo aproximado del ancho del plano de agua en su nivel medio anual, este valor se estimó a partir de los datos obtenidos como resultado de los aforos por vadeo realizados a lo largo del cauce principal de la Quebrada Garzón.

El consolidado de los resultados del ancho del plano de agua se detalla en la Tabla 32.

Tabla 32 Fondo del Lecho o ancho del Plano de aguas (L_N) Quebrada Garzón

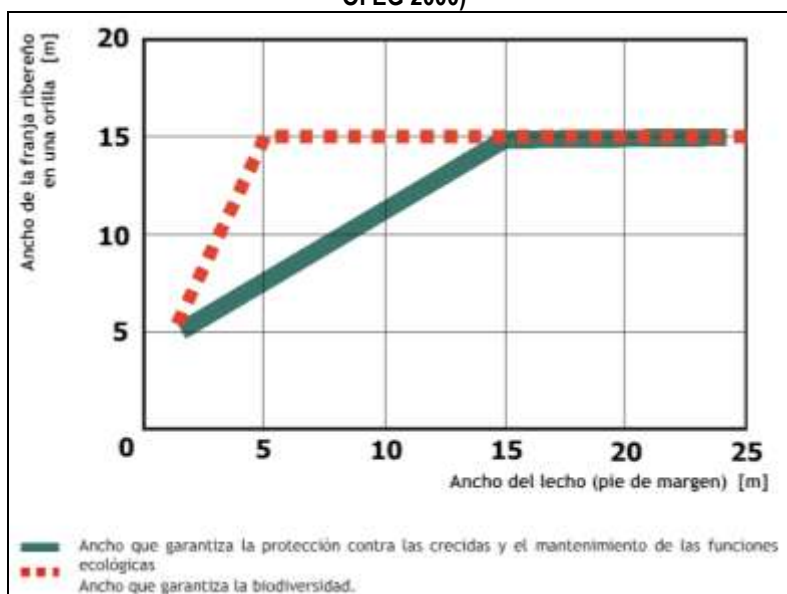
ZONA	SITIO DE AFORO	Q (m^3/s)	L_N (m)
ALTA	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	0.143	2.2
	15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	0.700	6.6
MEDIA	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	0.958	5.4
	Vereda San Rafael	1.224	8.0
	Estación Limnimétrica Hda. La Floresta	0.685	7.8
BAJA	Finca Conuco – Vereda El Balseadero	1.766	10

Ronda Hidráulica o Zona Ribereña (L_{ZR})

La ronda Hidráulica o zona ribereña, que incluye las márgenes, es considerada como hábitat de una multitud de especies vegetales y animales y contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico de la corriente superficial. Dicha zona se establece en función del ancho del fondo del lecho de la fuente superficial.

A partir del Abaco contenido en la Figura 209, se definió el espacio mínimo recomendable para garantizar la supervivencia de los hábitats y protección contra las crecientes que se pueden presentar en la cuenca de la quebrada Garzón, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 33.

Figura 209 Abaco para la determinación de la franja Ribereña – Ancho de la zona ribereña para una orilla (según OFEG 2000)



Fuente: Estudio Tendencias actuales en la restauración de cauces naturales - Nociones de espacio de libertad

Tabla 33 Ancho de la Ronda Hidráulica para una orilla Quebrada Garzón

ZONA	SITIO DE AFORO	L_{ZR} (M)
ALTA	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	5
	15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	8
MEDIA	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	7
	Vereda San Rafael	10
	Estación Limnimétrica Hda. La Floresta	10
BAJA	Finca Conuco – Vereda El Balseadero	12

Se recomienda que el ancho de la Ronda Hidráulica no sea inferior a los valores consignados en la anterior tabla y por el contrario si es posible, esta franja sea aumentada, para favorecer la diversidad natural de las comunidades animales y vegetales existentes en la zona de estudio.

Zona de Manejo y preservación Ambiental – ZMPA o Franja de divagación (L_{ZD})

La ZMPA o franja de divagación es la zona contigua a la ronda de protección, que contribuye a su mantenimiento, protección y preservación ambiental, establecida con el fin principal de garantizar la permanencia de la fuente hídrica. Según lo recomendado esta franja debería alcanzar 5 a 6 veces el ancho natural del fondo del lecho.

Esta franja se determinó a través de la siguiente fórmula: L_{ZD} para una orilla = $2.8 \times L_N$

Donde:

L_N: Ancho natural del fondo del lecho

L_{ZD}: Ancho de la franja de divagación

Y la franja total de divagación se determina a través de la siguiente formula: Franja divagación total= $2 \times L_{ZD} + L_N$

Tabla 34 Franja de Divagación total Quebrada Garzón

ZONA	SITIO DE AFORO	ANCHO DE LA FRANJA DE DIVAGACIÓN PARA UNA ORILLA L _{ZD} (M)	FRANJA DE DIVAGACIÓN TOTAL*
ALTA	Finca La Begonia Vereda Las Mercedes	6.2	12.5
	15m aguas abajo del Puente peatonal La Cañada	18.5	50
MEDIA	Puente Vía El Mesón – Las Mercedes	15.1	41
	Vereda San Rafael	22.4	61
	Estación Limnimétrica Hda. La Floresta	22	60
BAJA	Finca Conuco – Vereda El Balseadero	28	76

*El valor consignado en esta columna, involucra el ancho del plano de agua de la corriente.

A partir de los resultados obtenidos se observa que para la zona media baja de la cuenca de la Quebrada Garzón, en donde se ubica el casco urbano del municipio de Garzón se debe como mínimo establecer una franja de divagación o zona de manejo y preservación ambiental - ZMPA de 30m de ancho contados a partir a partir de cada una de las márgenes de la quebrada. Sin embargo debido a que dentro de este tramo se han construido viviendas que se encuentran dentro de la ronda de protección de la quebrada, es muy probable que dichas viviendas se vean afectadas por el desbordamiento de la quebrada en épocas de crecientes, esta situación ubica a este tramo de la corriente en una zona con alto riesgo de inundación.

Por lo anterior se recomienda que en esta zona (dentro de ancho de la franja de divagación) se restrinja todo tipo de actividad antrópica que contribuya al deterioro de las condiciones naturales de la corriente, y por el contrario dicha franja tenga como uso principal la recuperación y restauración ambiental de la fuente hídrica. Adicionalmente en esta zona se podrán desarrollar obras de

estabilización y protección de las márgenes de la quebrada, restringiendo cualquier otro tipo de uso del suelo.

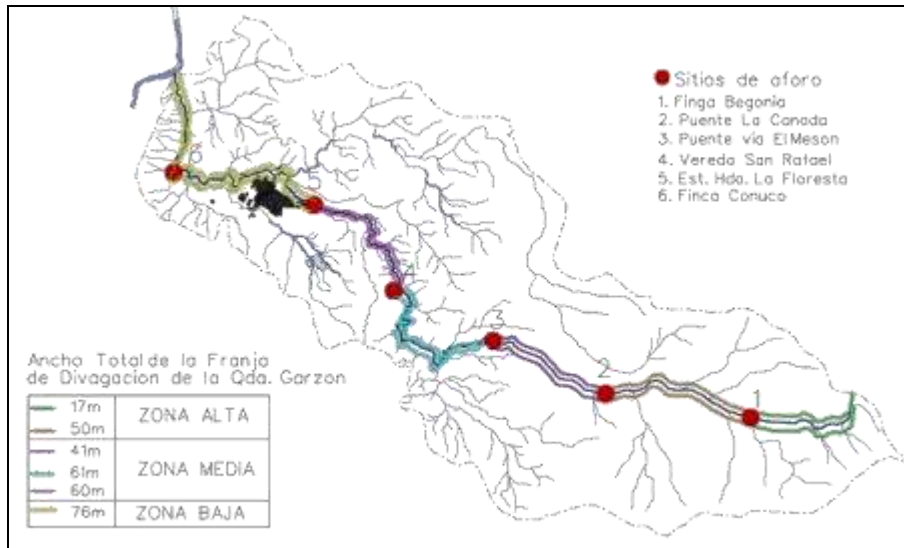


Figura 210 Ubicación a lo largo del cauce principal de la Quebrada Garzón del ancho total de la Franja de Divagación recomendada

La Zona de manejo y preservación Ambiental – ZMPA deberá conservarse alrededor de todas las fuentes hídricas existentes dentro de la cuenca, para ello, dentro de esta franja deberá conservarse la vegetación riparia existente y en los sectores en donde ya no exista, el uso principal deberá ser la recuperación y restauración a través de la implantación de vegetación adecuada para la protección y mantenimiento de los suelos adyacentes al cuerpo de agua.

1.5.3. DESABASTECIMIENTO

El riesgo por desabastecimiento fue analizado de manera previa⁶ atendiendo criterios de cobertura, calidad y continuidad del servicio, a partir de la disponibilidad hídrica (cantidad, calidad, accesibilidad).

En este sentido y a partir de los resultados del diagnóstico de los componentes biofísicos y de la identificación de problemáticas asociadas al suministro del recurso en la zona urbana, se determinó que el caso urbano de la cuenca de la quebrada Garzón presenta condiciones que propician un escenario de alto riesgo de desabastecimiento debido a:

- a. Alta ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y deslizamientos en la zona alta de la cuenca.
- b. Índice de escasez en el rango de medio alto con un porcentaje del 27.85%, lo cual refleja una demanda apreciable sobre la oferta de la cuenca. El cual aunque aun no represente un desequilibrio marcado entre la demanda de los usuarios y la oferta real de la corriente, si se convierte en un factor a analizar debido que la fuente aparece como única opción de abastecimiento del casco urbano.
- c. Si bien, la cobertura del servicio es de aproximadamente un 98,79 % en la zona urbana, con servicio las 24 horas del día, siete días a la semana, dicho servicio se ve interrumpido con frecuencia en épocas de lluvia, debido al alto contenido de sólidos en el agua.

⁶ Al respecto, se tienen contemplado en el Plan Operativo la aplicación de la Guía para Gestión del Riesgo por Desabastecimiento del MAVDT, a través de la cual se determinará el grado de riesgo y las acciones a seguir.

1.5.4. EROSIONABILIDAD

La erosión es un proceso que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje terrestre original producido por condiciones naturales: la escorrentía superficial, los vientos secantes, la gravedad, y por la acción humana. Casi todas las áreas de la tierra están expuestas a un proceso de desgaste de su superficie, a excepción de las áreas completamente protegidas por la cobertura vegetal. La erosión se convierte en amenaza cuando la tasa de recuperación del suelo es menor que la de desgaste y es claro que en las áreas intervenidas de la cuenca existe una fuerte pérdida de suelo que supera los procesos de regeneración natural.

De hecho, en la cuenca el uso agropecuario constituye el principal agente de erosión porque cambia la arquitectura de la vegetación natural, afectando la composición, la estructura y el funcionamiento del ecosistema, lo cual conlleva no solo a que desaparezcan los mecanismos de conservación y de fertilidad natural de los suelos sino a que se aceleren los procesos de degradación de las áreas intervenidas.

Los tipos de erosión que se manifiestan a simple vista sobre la cuenca son más preocupantes pues indican un alto grado de degradación. Entre las manifestaciones más claras se tienen:

Erosión acelerada o antrópica

Es propiciada por el hombre al romper el equilibrio entre los suelos, la vegetación y el agua o el viento, especialmente en los terrenos pendientes, usando sistemas y herramientas inadecuadas en los cultivos, al talar los bosques o quemar la vegetación, al construir obras o vías de comunicación. Esta clase de erosión se presenta sobre las quebradas la chorrera y Agua Blanca parte alta, afluentes de la quebrada garzón, que se han desbordado debido a la intervención antrópica en la zona alta de estas quebradas, provocando fuertes impactos y amenazas de represamiento.

Figura 211 Desbordamiento Q. Agua Blanca



FUENTE: Defensa Civil, Municipio de Garzón, Huila

Erosión hídrica

Su agente es el agua de las lluvias, que actúa por el impacto de las gotas en el desprendimiento y arrastre del suelo causado por el agua de escorrentía. Esta clase de erosión es acelerada por las altas precipitaciones imperantes en la cuenca, las fuertes pendientes y por la deforestación que desprotege al suelo de su cobertura natural protectora.

Los tipos de erosión *por escurrimiento* presentes, son erosión laminar que consiste en la remoción de capas delgadas más o menos uniformes de suelo sobre toda un área. A través de su acción comienza a tornarse de color más claro el suelo superficial por efecto de la remoción del humus, y a reducirse la productividad de los terrenos en forma progresiva. Y la erosión en surcos, En este tipo de erosión, se forman zanjillas de pequeño tamaño a lo largo de la pendiente, las cuales van indicando las zonas de concentración de la escorrentía.

Estos tipos de erosión se manifiestan con bastante intensidad en el área intervenida de las veredas San Rafael, La Floresta, Líbano, Mercedes, La Florida, San José, el Mesón y los Pinos, especialmente donde existen potreros limpios que favorecen la erosión en surcos por el fenómeno denominado “pata de vaca” que no es otra cosa que caminos de ganado o pequeñas cicatrices que se presentan en el terreno y que por escurrimiento del agua concentrada genera surcos.

Aunque la erosión se presenta en forma natural causada por varios agentes del ciclo erosivo terrestre, los intensos procesos de intervención antrópica que ha soportado la cuenca durante mucho tiempo, han acelerado este fenómeno natural hasta convertirlo en una amenaza para la sostenibilidad ambiental.



Figura 212 Erosión en Surcos



Figura 213 Remoción en masa Vereda La Cañada

Remoción en masa

Los fenómenos de remoción en masa, son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. En los paisajes de montaña de la cuenca por lo abrupto del relieve y la acción de agentes antrópicos, biológicos y las lluvias hacen que exista una alta susceptibilidad a la acción de eventos como deslizamientos, derrumbes, desprendimientos de rocas de lodo, suelo o detritus.

Deslizamientos

La cuenca de la quebrada Garzón se caracteriza por una topografía irregular, donde no se observan técnicas adecuadas o sistemas de protección de suelos, además de la poca cobertura vegetal (bosque primario), así mismo las malas técnicas utilizadas para la evacuación de las aguas y el uso de la tierra aceleran todos los procesos de deslizamientos y erosiones.

Aunque estos eventos se presentan en zonas muy específicas de las veredas Las Mercedes, Florida, Mesón, Líbano, San Rafael, San José, Pinos, Cañada y Filo de Platanares y por lo general con una pequeña área de influencia, pueden ocasionar pérdidas humanas, materiales y obstrucción de las vías.

Este fenómeno de obstrucción de las vías se ha presentado especialmente de la carretera que conduce a la vereda San José debido a la fuerza extrema causada por deslizamientos, y en la zona aledaña a la vía carretable que comunica el municipio de Garzón con la vereda San Rafael.

Actualmente, el uso del terreno en toda la cuenca es principalmente café, la inexistencia de curvas de nivel favorece al proceso erosivo. La falta de las mismas y la incidencia de las altas precipitaciones de época provocan un mayor arrastre del suelo, generando fuertes erosiones y deslizamientos de masas de gran magnitud hacia las partes inferiores, que en muchos casos pueden sepultar viviendas o asentamientos completos.

Debe considerarse que la cuenca por su ubicación geográfica, características litológicas, fallas locales y el uso indiscriminado del terreno (deforestación y sobrepastoreo), ha generado que cada día la población construya en áreas propensas a deslizamientos e inclusive cerca a zonas de fallas, sin considerar que este último aspecto es de importancia debido a la liberación de energía y la posible afectación de la construcción.

Otro fenómeno que se presenta en la cuenca especialmente en las veredas la Cañada, y Mercedes es el de *solifluxión* o "reptación", donde se han desbordado algunas quebradas, desencadenándose una inundación de tierra y fango que han arrasado enormes extensiones de terrenos, desolando todo lo que está a su paso.



Figura 214 Desbordamiento por Solifluxión.
FUENTE: Defensa Civil, Municipio de Garzón, Huila

En la zona urbana también se han presentado deslizamientos en los barrios las Américas, Libertad, Granjas, Comuneros parte alta, San Vicente y Alto de Garzón, favorecido por la falta de planificación

y por presentar pendientes que van del 7% al 25 %. Esta amenaza se ve mas frecuente en la época de invierno, debido a las altas precipitaciones.

También se considera zonas de susceptibilidad alta a las áreas cercanas a los 250m, a ambos costados del trazo principal de las fallas activas, las cuales afectan toda clase de litología y generan especialmente deslizamientos, los cuales son muy evidentes a lo largo de las vertientes, de las quebradas Chorrera y Agua Blanca donde se presentan varias zonas inestables, y pueden desencadenar movimientos en masa durante la ocurrencia de eventos sísmicos importantes o por la ocurrencia de temporadas invernales acentuadas.

De acuerdo a las clases de erosión encontradas en la cuenca, el riesgo de amenaza por erosión es moderado o medio, puesto que el área con este tipo de amenaza puede verse potencialmente afectado, en caso de alterarse las condiciones actuales de las pendientes por un manejo o uso inadecuado del suelo.

1.6. CONFLICTOS POR USO DEL SUELO

En la actualidad el manejo de los términos relacionados con la planificación del uso de la tierra no es preciso, por lo cual se presentan muchas dualidades al realizar consultas bibliográficas o al abordar la discusión de esta temática. Con la intención de esclarecer o dar orientaciones sobre la terminología más apropiada, parece necesario empezar con la precisión de los conceptos tierra y suelo.

Según la FAO (1976), “la tierra se define como: un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera, verticalmente por encima o por debajo de esta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la medida que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre”.

Como se puede apreciar, la tierra es un concepto amplio, que incluye elementos de la litosfera, hidrosfera y atmósfera, además considera la posibilidad de que actividades pasadas puedan determinar o condicionar los usos actuales.

Por ser el concepto tan amplio, las posibilidades de utilización de la misma son muy variadas. Sin desconocer que el planeta posee unas condiciones que aseguran la existencia de la vida, la tierra se considera mayormente por el espacio físico (especialmente los suelos), en donde se desarrolla la producción biológica y la construcción de asentamientos e infraestructura; además por la producción, almacenamiento y circulación de agua y por la existencia de combustibles y minerales.

El suelo en cambio es considerado como: una “colección de cuerpos naturales ubicado en la superficie de la litosfera, modificado naturalmente o hecho por el hombre, que contiene materia viviente o es capaz de soportar plantas. Su límite superior es el aire o agua y su inferior es el agua, roca o hielo.....” (USDA, 1996). El uso de la tierra es entonces, cualquier actividad o utilización de los recursos que la tierra posee. También puede ser concebido como el nivel de intervención humana sobre las coberturas naturales, o el significado que tienen determinadas coberturas para el ser humano. Esto quiere decir que el uso de la tierra no conlleva necesariamente a su intervención, sino que por ejemplo la decisión de no intervenir una determinada cobertura con la finalidad de proteger los suelos, la fauna, flora, la producción de agua, etc., significa un uso de la tierra. Como bien lo plantea Richters (1995), la concepción del uso de la tierra debe partir de aspectos relacionados con la aplicación o utilización de los recursos, la cual no significa necesariamente una alteración o modificación de los paisajes naturales.

Por lo general, los conflictos, en mayor o menor grado, aparecen entre las exigencias de los tipos de utilización de la tierra y las potencialidades que ésta posee para suplir los requisitos de utilización. En ese sentido, puede existir la posibilidad de que el uso sea más intensivo que la capacidad de la tierra, por lo que se produce su *sobreutilización*, lo que conlleva a su agotamiento; por otro lado, cuando el uso de la tierra demanda menos insumos que los que ella puede aportar, se dice que la tierra está *subutilizada*; y finalmente, cuando existe una coincidencia entre el uso de la tierra y su

capacidad, se tiene el *uso correcto* (sin conflicto). La primera modalidad de uso debe prohibirse, y la segunda debe desalentarse ya que generalmente la subutilización en un área determinada produce la sobreutilización en otra, debido principalmente a la escasez del recurso tierra (Komives et al, 1986).

Para resolver los conflictos mencionados anteriormente, fue necesario realizar la determinación de la capacidad de uso de la tierra para fines generales (bosque, pastos, cultivos, etc.), mediante el Sistema de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso (ocho clases), y la determinación a partir de esta de la aptitud de uso de la tierra para fines específicos, utilizando el Esquema de Evaluación de Tierras de la FAO. Por otro lado, se deben emprender programas de *manejo del uso de la tierra*, por el hecho de que existe una creciente demanda de recurso, como consecuencia del crecimiento poblacional, y por los efectos adversos que la mala utilización ha venido causando sobre este recurso.

A partir del contexto expuesto, los conflictos de uso del suelo en la Cuenca Hidrográfica de la quebrada Garzón, se identificaron a partir del cruce cartográfico de los planos de cobertura y uso actual y aptitud del uso de la tierra. Los cuales se relacionaron con limitantes del suelo como la pendiente, grado de erosión, clima y potencial hídrico entre otros, generándose una valoración condicional con énfasis a la conservación y sostenibilidad de los suelos como de los recursos naturales.

De esta manera se definieron las siguientes clases de conflicto de uso: ALTO, MEDIO, BAJO, SIN CONFLICTO, y ZONAS URBANAS para la cuenca.

CONFLICTO ALTO

Las áreas de conflicto alto se han generado principalmente por el establecimiento de unidades productivas como agricultura y ganadería en zonas con limitaciones por la pendiente y la erosión laminar.

Estas unidades se distribuyen por toda la cuenca con gran influencia en la parte media-baja, por el sector de la vereda la Cabaña y San Rafael.

En el caso de la parte alta de la cuenca el conflicto se genera por ganadería extensiva en la ronda de protección de la quebrada Garzón y cultivos transitorios y semipermanentes ubicados en la zona de nacimiento de la quebrada las vueltas y en zonas con limitaciones de tipo climático, pendientes fuertes y erosión laminar donde deberían existir bosques para la protección del suelo.

Esta situación sigue presentándose a medida que bajamos por la cuenca, para la cual es común encontrarse en sectores como providencia cultivos de café en zonas que deben conservarse con bosques protectores.

En la vereda la Cabaña donde predomina la ganadería extensiva en misceláneos de pastos naturales existen áreas con evidencia de erosión por el pastoreo (ver Figura 215), mientras que en el sector de San Rafael se encuentran misceláneos con predominio de café en áreas donde los suelos son poco resistentes, y las practicas de cambio de uso del suelo como las quemas

controladas agravan la situación. La pérdida de la capa orgánica se hace inminente en algunos sectores por la inexistencia de una capa vegetal.

Las zonas donde existen pastos con rastrojos en el sector de balseadero y Patio bonito constituyen focos para el aumento de la ganadería extensiva al igual que áreas de rastrojo.

En algunas ocasiones los bosques que protegen las rondas hídricas entran en conflicto con zonas de aptitud para la producción agrícola y pecuaria en el caso de la vereda Claros y también con zonas urbanas.



**Figura 215 Terraceo ocasionado por la ganadería
Vereda La Cabaña.**

Fuente ISD, 2008



**Figura 216 Rastrojos con uso pecuario en zonas
aptas para la conservación de bosques**

Fuente ISD, 2008

CONFLICTO MEDIO

En esta categoría se encuentran aquellas unidades productivas principalmente cultivos con restricciones de profundidad y humedad del suelo en las veredas Los Pinos, El Mesón, Las Mercedes, Líbano, San José localizadas en la parte media de la cuenca.

Los misceláneos con predominio de cultivos de café se encuentran sobre áreas clasificadas como V y VI las cuales a pesar de presentar una topografía ligeramente ondulada, la actividad agropecuaria esta limitada por la profundidad efectiva y la susceptibilidad a la erosión como ocurre en la vereda San José, Las delicias y Libano

Los misceláneos de bosques con cultivos de la vereda la cabaña en la parte media-baja de la cuenca se localizan sobre zonas donde debe implantarse prácticas de conservación y regeneración natural, donde existen fuertes pendientes y alta susceptibilidad a la erosión.

Los cultivos de café combinados con pastos enrastrados y los Pastos naturales con pequeños relictos de Bosques, localizados en las veredas Monserrate y San Rafael presentan un conflicto medio con la aptitud del suelo, clasificado como categoría E ya en estas areas debería presentarse un cobertura forestal con explotación limitada y estas prácticas productivas conducen a la degradación de los suelos.

En la parte baja de la cuenca los pastos manejados, naturales y con rastrojo presentan este nivel de conflicto debido a que están condicionados a los cuidados de drenajes.

CONFLICTO BAJO

Estas áreas se localizan en la parte media-baja y baja de la cuenca, son unidades que aunque no poseen un uso ideal de acuerdo a su aptitud, no generan degradación significativa de los recursos y sus procesos de reconversión, no generan mayores costos ambientales, sociales y económicos.

SIN CONFLICTO

Las áreas que no presentan divergencias entre la aptitud de los suelos y el uso actual, se distribuyen a lo largo de la cuenca con predominancia en la parte alta, en zonas donde aun existe cobertura vegetal que permite la protección de los suelos, como son los bosques naturales y secundarios de la vereda Las Mercedes.

1.7.POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES

POTENCIALIDADES

Existen diversas características geográficas, sociales y ambientales en la cuenca de la quebrada Garzón que poseen elementos claves potencializadores de su desarrollo económico y social, dichas características, conforman áreas de inversión, hacia las cuales los entes públicos y privados pueden dirigir sus recursos financieros, tecnológicos y humanos, los que articulados al proceso de planificación de la cuenca conformaran un escenario con mayores oportunidades.

Dichos aspectos se enuncian a continuación:

Turismo Religioso, Cultural, Agroindustrial y Ecologico

- La tradición religiosa en el municipio data desde hace más de 100 años, llegando a ser reconocida en el departamento como capital diocesana en donde se celebran fiestas de la fe católica como la semana mayor, convirtiéndose este en un atractivo religioso alrededor del cual pueden generarse, estrategias turísticas.
- Las ferias y fiestas que se desarrollan en el casco urbano típicas de la cultura opita destacándose el reinado de la Alegría y la Feria agrícola, ganadera, equina y comercial constituyen elementos atractivos para población de otras regiones.
- El agroturismo constituye una opción económica para la cuenca, es el caso del Agroparque Loma Chata, y de las áreas aptas para actividades agropecuarias sostenibles.
- Las zonas boscosas de la parte alta de la cuenca constituyen un atractivo eco turístico, las cuales bajo una administración adecuada pueden generar recursos para invertir en su manejo.

Desarrollo agrícola

- El área de la Cuenca, presenta pisos térmicos adecuados para el desarrollo de diversos cultivos ya sean transitorios o perennes, con suelos aptos por su disponibilidad hídrica y con características físico-químicas, que favorecen la diversificación de productos del mercado agrícola.

Desarrollo pecuario

- Las actividades pecuarias entre ellas la piscicultura con mayor relevancia, han venido presentando desarrollo significativos, alcanzando reconocimientos en el orden nacional, lo

cual sumado a la topografía de la parte baja de la cuenca caracterizada por su aptitud para el desarrollo ganadero y piscícola, generan escenarios con alto potencial de pecuario.

Bienes y Servicios

- La existencia de pequeños relictos de bosque natural, constituyen núcleos de restauración que permitirían el incremento de la oferta de bienes y servicios, que se evidenciarían en la recuperación de biodiversidad y de oferta hídrica.

Ubicación estratégica

- Debido a que la cuenca de la Quebrada Garzón engloba el casco urbano este sector constituye una parte neurálgica de las redes viales, encontrándose vías de tipo nacional, departamental y regional que conectan al municipio con otros centros de comercio y producción como la caso de la vía nacional que comunica con Neiva, Popayán, San Agustín y Florencia, y de carácter departamental que comunican a Pitalito, La Plata, Guadalupe y Gigante, las cuales facilitan el transporte de productos y hacen parte de las rutas para la población que se dirige al sur y sur oriente del país.

RESTRICCIONES

Las restricciones hacen referencia a aquellos factores que pueden constituir barreras al desarrollo de la región y las cuales deben ser abordadas conjuntamente de tal manera que sean superadas mediante una adecuada planificación de las acciones a llevar a cabo y de la inversión de los recursos.

- **Conflictos de uso**
Gran parte de las actividades agropecuarias desarrolladas en la cuenca se encuentran en conflicto con el uso potencial de las tierras, el 54,7% de la cuenca posee limitaciones para el establecimiento de cualquier actividad productiva siendo aptas para la conservación como bosque de protección, lo cual restringe el desarrollo de actividades agropecuarias.
- **Vías rurales en deficiente estado de mantenimiento**
El estado actual de los caminos carretales dificulta la comercialización de los productos, afectando también la disponibilidad en algunos sectores para acceder a servicios de salud y educación.
- **Actividades económicas de subsistencia**
Este tipo de prácticas se encuentra caracterizado por estar desarrolladas en formas no tecnificadas, presentar bajos rendimientos y no tener en cuenta el manejo sostenible de los recursos naturales. Dicha situación genera sobreexplotación o subutilización del recurso suelo.

- **Bajo desarrollo de los sectores económicos de industria y comercio**
La economía en la cuenca se ha concentrado en la producción de productos agropecuarios, que son llevados fuera de la cuenca, existiendo tan solo algunas empresas dedicadas a la trilla del café, procesamiento de tabaco y elaboración de productos lácteos.
- **Crecimiento desordenado**
El área urbana se encuentra caracterizada por el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de amenaza por inundación y deslizamiento y en el área rural por el establecimiento de invasiones en áreas protegidas como es el caso del Parque Nacional Natural Cerro Paramo de Miraflores.
- **Bajo nivel educativo**
A pesar de que en el casco urbano se encuentran las sedes del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila SENA y de la Universidad Surcolombiana, en la cuenca un bajo porcentaje de la población tiene niveles educativos técnicos y universitarios, con 1,87% y 0,34% para el área urbana y rural respectivamente, lo cual refleja la baja oferta educativa y la desalentador escenario para la población de acceder a una mejor calidad de vida.
- **Restricciones por paisaje**
Las posibilidades de utilización de la tierra en cualquier unidad de paisaje, están determinadas por aspectos inherentes al paisaje mismo, al clima, suelos, y a los niveles y prácticas de manejo que se pueden implementar, teniendo esto último una relación directa con la disponibilidad de recursos económicos de los propietarios. Pueden presentarse características o propiedades que impiden o limitan la explotación, desarrollo y producción de determinados tipos de utilización de la tierra, las cuales pueden acentuarse o aminorarse según las posiciones que ocupen dentro de los paisajes geomorfológicos.
- **Disponibilidad Hidrica**
Para la zona urbana, la disponibilidad hídrica, representa una restricción considerable debido a que el total de su población se encuentra bajo riesgo de desabastecimiento, debido tanto a la vulnerabilidad de afectación de la calidad y a altas cargas de sólidos en épocas de lluvia. De acuerdo a los resultados de este estudio la quebrada Garzón posee un caudal apto para abastecer los requerimientos de cultivos de riego y otras actividades como la piscicultura.

2. LECCIONES APRENDIDAS

La formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Garzón, se ha caracterizado por la aplicación del principio de planificación participativa, el cual ha permitido tanto la construcción del diagnóstico de la cuenca, como el empoderamiento del proyecto por parte de la Comunidad.

A través del reconocimiento de la realidad por parte de los diferentes actores, se han generado reflexiones entorno a la problemática de la cuenca, a sus potencialidades y posibles escenarios de futuro, llegando a identificar con claridad la problemática ambiental y la necesidad de trabajar de manera conjunta para alcanzar los objetivos propuestos.

Este proceso colectivo surtido entre la Corporación y los actores presentes en la cuenca (Instituciones, Sectores productivos, Organizaciones de Base y Comunidad en General), se ha convertido en la principal lección aprendida y ha hecho del proceso un caso piloto digno de replicar.

Adicionalmente se identificaron y se clasificaron en tres grupos, deminados social, tecnico y logístico los aspectos que se consideran como lecciones a atender en el desarrollo de procesos de ordenamiento y manejo de cuencas. Los cuales se enuncian a continuación:

Componente Social

- La planificación ambiental del territorio debe atender aspectos sociales y surtir procesos de concertación de tal manera que se garantice su adopción por parte de las comunidades.
- Se deben fortalecer las instancias existentes tales como los Comités de Emergencias, Juntas de Acción Comunal, Veedurías, etc para facilitar su accionar y reconocimiento dentro de la cuenca
- El conocimiento por parte de la comunidad sobre el significado de proceso y sus alcance garantiza una participación activa y conciente de los diferentes actores.
- La base de las organizaciones esta en la credibilidad y el respaldo a los líderes que las representan.
- La transparencia en los procesos garantiza la confianza de las comunidades y mejora las relaciones entre estas y sus instituciones

Aspectos Tecnicos

- Es necesario determinar variables que limiten la validez y veracidad de la información existente, tales como la exigencia de resultados de laboratorios acreditados.
- El país presenta retrasos en el tema de la cultura de la información, a los que se suman falencias y vacíos entre otros para el tema cartográfico, que generan limitantes en tiempos y recursos para el desarrollo de los proyectos,
- La construcción del Marco Lógico y del Plan Operativo, a través de procesos de planificación participativa masivos, exige de mayores tiempo pero enriquece los resultados y facilita su validación.
- El censo de usuarios de la cuenca, constituye una fuente básica para la identificación y dimensionamiento de las problemáticas de la cuenca, por lo cual el equipo técnico encargado del proceso articular sus actividades, analizar e incorporar sus resultados.
- La validación del información base para el diagnóstico a través de las comunidades en casos en los cuales se presentan vacíos de información, representa una herramienta clave para su superación

Aspectos Logísticos

- Se debe identificar claramente el responsable directo de la actividad y realizar el monitoreo a su labor conforme al marco lógico.
- El logro del compromiso de las instituciones y su participación activa presenta limitantes requiriendo un mayor trabajo político desde el nivel directivos de las instituciones.
- Se debe identificar el mejor mecanismo de comunicación tanto para la realización de las convocatorias, como para la publicidad del evento, ya que estas son las bases para garantizar reconocimiento del proyecto y la asistencia de los diferentes actores, estos mecanismos varían de acuerdo a la zona en la cual se desarrolla el proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Municipal Municipio de Garzón departamento del Huila. Revisión y Actualización al Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT. 2007.

ALVAREZ, J. AND CORDANI, U.G., 1980. Precambrian basement within the septentrional Andes: Age and geological evolution. Abstracts, 26th Geológica! International Congress, 1. París; en Rodríguez et al., 1996 (en edición).

ALVAREZ, J., 1981. Determinación de la edad Rb/Sr en rocas de Macizo de Garzón, Cordillera Oriental de Colombia Geología Norandina, 4. Bogotá; en Rodríguez et al., 1995 .

ANDRADE, Ángela. Planificación territorial. Revista Sistemas de Información Geográfica, Plan de Acción Forestal para Colombia -SIG, PAFC. IGAC. Año 3 (10-11): 4 - 87. Santafé de Bogotá. 1996.

BELTRAN, N. y GALLO, J., 1968. The geology of the Neiva Sub-Basin Upper Magdalena Basin, Southern portion. In: Geological Field Trips Colombia 1959-1978 Colombian Society of Petroleum Geologists and Geophysicists. Bogotá; en Rodríguez et al., 1996 (en edición).

Biosíntesis, Boletín N°9. Nov. 1998 Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.

BOCCO, G. MENDOZA, M. 1999. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacan; una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. Instituto de Ecología. UNAM, Mexico, D.F. 32p

BOTERO, Pedro José, et al. Inestabilidad de los paisajes en Orinoquia – Amazonia, ORAM. Conferencia presentada en el VII Congreso Colombiano de Geología, II Seminario sobre el Cuaternario. Bogotá. 1996.

BOTERO, Pedro José. et al. Estudio fisiográfico de la Orinoquia – Amazonia colombiana. Revista CIAF, 15 (1): 83–115. 1997.

BOTERO, Pedro José. Guías para el análisis fisiográfico. Bogotá, Unidad de Suelos, Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF. 1977.

CARRERA, F. 1986. Edafología, texto base de suelos de la FCA y P-UMSS. 50p.

CARRISON, P. Prácticas agroforestales de mayor difusión en la región alta andina y su impacto sobre la producción agropecuario. Proyecto DINAF/AID, Ecuador, pp34. 1990

CASE, J.F. et al., 1973. Trans- Andean geophysical profile, southern Colombia, Geol, Soc. Am. Bull, 84. 289 p; en Rodríguez et al., 1996 (en edición).

CASTRO, H. 1986. Caracterización de áreas homogéneas y evaluación de la actitud de uso de las tierras de la zona de ladera. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogota-Colombia. 52p.

CEDIELL, F., MOJICA, J., MAGIA, C., 1980. Definición estratigráfica del Triásico en Colombia, Suramérica, Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña. Newsletter Stratigraphic 9 (2); en Rodríguez et al., 1996 (en edición).

CORCHO R, Fredy H y DUQUE S, José I. Acueductos, Teoría y diseño. Medellín. Universidad de Medellín. 1993. 591 p.

CORTÉS, ABDÓN Y MALAGÓN, DIMAS. Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Bogotá, Colombia, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 1984.

DEGENHARDT, H. Untersuchung en Zur geochemischen verteilung des Zirkonium in der Litrosphäre. Geochim. Cosmochim. Acta 11,279; en Zirconium. Handbook of Geochemistry. Springer-Verlag Berliu - Heidelberg -NY. 1957

EBERSEN, G.W. BENAVIDES, S.T. BOTERO, P.J. Metodología para Levantamientos Edafológicos. Segunda Parte: Especificaciones y Manual de Procedimientos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 79p. 1986

ESPINAL, Luis. Notas ecológicas sobre el huila. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 1990.

ESPINAL, T. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico de Colombia. Bogotá, Colombia. 181 p. 1977.

ETAYO, et al. Mapa de terrenos geológicos de Colombia. INGEOMINAS. Bogotá. 1983.

ETTER, Andrés. Ecología del paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC, CIAF. Santafé de Bogotá. Documento interno. 1990.

FAO. Directivas de evaluación de agricultura en secano. Boletín 52. Roma, Italia. 1990.

FAO.. Método de clasificación de tierras de alta montaña. Boletín de suelos FAO N.-13, Roma Italia. 35. 1988

FAO. Evaluación de Tierras para Agricultura en Secano. Boletín de suelos FAO N.-52, Roma Italia. 228p. 1985

FAO. Esquema de Evaluación de Tierras. Boletín 32. Roma, Italia. 65 p. 1976.

FLORES B. Francisco, HURTADO M. Hugo. Estudio orientativo distribución y aprovechamiento de los bosques en el departamento. INDERENA, Neiva. 1974.

GÓMEZ, H., DEDERIX, H. Mapa geológico del sur del departamento del Huila. Escala 1:100.000. Memoria explicativa, 14 (1). Revista CIPRÉS Bogotá. 1993.

Grant Geophysical Inc. Total Exploratie En Produktie Mij B.V. Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la microcuenca Quebrada Las Vueltas. Garzón. 2000.

GROSSE, E., 1935. Acerca de la geología del sur de Colombia. Informe rendido al Ministerio de Industria sobre en viaje al Huila y alto Caquetá. Cegoc, III. Bogotá; en Rodríguez et al., 1995 (en edición).

HIMAT, 1985. Manual de levantamientos semi detallado de clasificación y metodología de Capacidad de uso mayor de la Tierra. Bogotá-Colombia 98p.

HUBACH, E., y AL VARADO, B., 1932. Estudios geológicos en la ruta Popayán -Bogotá. Servicio Geológico Nacional. Informe 213. Bogotá; en Rodríguez et al., 1995 (en edición).

IGAC. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Santafé de Bogotá, Subdirección de Agrología. 1986.

Ingenieros y Biólogos Ltda, (IB) - Corporación Autónoma Del Alto Magdalena (CAM). Actualización del Plan de Manejo Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores. 2006.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC - Proyecto: "CORINE LAND COVER COLOMBIA" Adaptación de la metodología "Corine Land Cover" para Colombia y producción de la cobertura "Corine Land Cover Colombia" para la cuenca del río Magdalena. 200?. En: <http://209.85.165.104/search?q=cache:pZnWPVONDtIJ:fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/Proyectos/Coring%2520Laung/Informe%2520%2520Corine%2520Land%2520Cover%2520-%25202005%2520->

Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. Características geográficas, Bogotá. 1995.

ITC. El Sistema ITC para Levantamientos Geomorfológicos (Español). Madrid. España. 1998

JULIVERT, M., 1968. Lexique Stratigraphique Internationale. Volumen V Amerique Latine, Fascicule 4, Colombie (Premiere Partie) - Precambrien, Paleozoique, Mesozoique et intrusions d'age Mesozoique - Tertiaire. Centre Natiionale de la Recherche Scientifique. París; en Rodríguez et al., 1995 (en edición).

KOMIVES, R. LUCKE, OSCAR Y RICHTERS, E. Notas sobre el Uso de la Tierra. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza, CATIE. 1985.

KROONEMBERG, S.B., LEÓN, L.A., PASTRANA, J.M y PESSCOA, M.R. 1981. Ignimbritas plio-pleistocénicas en el suroeste de Huila, Colombia y su influencia en el desarrollo morfológico. Revista CIAF, 6 (1-3). Bogotá; en Rodríguez et al., 1995.

KROONENBERG, S.B., 1982. Geología, metamorfismo y origen de las granulitas del Macizo de Garzón, Cordillera Oriental (Colombia). Geología Norandina, 6. Bogotá; en Rodríguez et al., 1995 (en edición).

LOJÁN, L. Prácticas agroforestales en Los Andes, memoria seminario regional, Quito Ecuador. 279p. 1990.

LÓPEZ BONILLA, DIEGO. El Medio Ambiente. Madrid, Editorial Cátedra. 1994.

LÜCKE, OSCAR. Consideraciones Básicas sobre la Aplicación de Metodologías de Análisis en la Planificación del Uso de la Tierra. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. 1986.

MARQUEZ, G. Ecosistemas Estratégicos, Bienestar y Desarrollo. En: Educación para la gestión ambiental: una experiencia con los funcionarios del Sistema Nacional Ambiental en la Sierra Nevada de Santa Marta. Santa Marta. Unión Europea; Proyecto: Desarrollo Sostenible Sierra Nevada de Santa Marta. 103-115pp. 2002.

MILLER H, A. Supplementary data on the tropical avifauna of the arid upper Magdalena valley of Colombia. 1947.

MINAMBIENTE, et al. Plan De Manejo de los Humedales del Magdalena Medio Santandereano. Bogotá, D.C. 52 p. 2006.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable Y saneamiento Básico R.A.S 2000. Bogotá. 2000.

Ministerio del Medio Ambiente-Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible, Bogotá. 1999.

MOLINA, L.; LÓPEZ, D.; HERNÁNDEZ, O. Los Humedales de Barrancabermeja en el Contexto Urbano - Regional Del Magdalena Médio.

OLAYA A. Alfredo; SANCHEZ R. Mario. Ecosistemas estratégicos del Huila, significado ecológico y sociocultural. Universidad Surcolombiana. 2003.

OPS/CEPIS/05.158. NATSABAR. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores Lima 2005.

PALACIOS, A. Biogeografía. Instituto Amazónico de investigaciones -IMANI-. Universidad Nacional de Colombia. 2004. En: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/leticia/80123/index.html>.

PATARROYO, P.,1993. Las Formaciones Cretácicas Hondita y Lomagorda a propósito de la nomenclatura estratigráfica del Valle Superior del Magdalena, Colombia. Trabajo presentado al VI Congreso Colombiano de Geología. Medellín; en Rodríguez et al., 1995 (en edición).

PEDRAZA, U. 1963. Guía practica para el análisis y modelamiento de datos de caso. Evaluación de la aptitud de uso. Tolima. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogota-Colombia. 86p.

PEREZ, U. 1991. Fundamentos de un sistema de información geográfico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogota-Colombia.37p.

Plan de Vertimientos de la E.S.E Maria Auxiliadora De Garzón - Huila
PRIEM, H.N.A., KROONENBERG, S.B, BOELRJJ, N.A.I.M.; and HEBEDA, E.H. Rb - Sr and K - Ar evidencie for the presence of a 1.6 GA basement underlying the 1.2 Garzón - Santa Marta Granulite Belt in the Colombian Andes Precambrian Research, 42:315-324 Amsterdam. 1989.

PROMIC. Estudio de capacidad de uso mayor de la tierra en la cuenca Pintu mayu A y B. Subprograma Investigación y Monitoreo Prefectura-Cosude. Cochabamba-Bolivia. 24p. 1999.

RADELLI, L., 1962. Introducción al estudio de la petrografía del Macizo de Garzón (Huila- Colombia). Geología Colombiana, 3. Bogotá; en Rodríguez et al., 1995.

[Recomendaciones de mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas de acueducto. www.disaster-info.net](http://www.disaster-info.net)

Recuperam Ltda, Corporación Autónoma Del Alto Magdalena – CAM. Caracterización ambiental social y económica del ecosistema estrategico del cerro de miraflores y formulación del Plan de Manejo Ambiental para su declaratoria como área natural protegida, Neiva. 2003.

RICHTERS, E. Metodología para la planificación del Uso de la Tierra en América Tropical. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola, IICA. 1995.

RODRÍGUEZ, G, VELANDIA, F, FERREIRA, P, NUÑEZ, A. Geología de la Plancha 366- Garzón-Huila (En edición) INGEOMINAS. Ibagué. 1995.

RODRIGUEZ, F. Zonificación forestal para especies multipropósito en la cuenca alta del río Bogota. Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Bogota-Colombia. 119p. 2002

SANCHEZ, J. Clasificación de suelos y tierras para agricultura a secano en un área de la provincia de Ayopaya. Tesis de grado Ing.Agr.UMSS. Facultad de agronomía. Cochabamba-Bolivia 116p. 1991.

SHENG,T.C. A treatment-oriented land capability Classification Scheme: In report on the Latin American Watershed Management Seminar. FAO. No TA3112. p irr. 1972.

SILVA GARAVITO, Luis Felipe. Diseño de Acueductos y alcantarillados. 10ª ed. Bogotá. p. 260

SSDS -Soil Survey División Staff. Soil Survey Manual. Washington D.C., USDA-SCS, Agriculture Handbook No. 18., U.S. Government. Printing Office. 1993.

TRUMPY, D. Pre-Cretaceous of Colombia. Geological. Society. American. Bulletin, 54 (9); en Rodríguez et al., 1995 (en edición). 1943.

VAN DER WIEL, A.M., Uplift and volcanism of the SE Colombian Andes in relation to Neogene sedimentation in the Upper Magdalena Valley. Thesis of Ph.D. U. Wageningen. 208 p; en Rodríguez et al., 1995 (en edición). 1991.

VALENZUELA, C.R. Proyecto piloto de planificación espacial y diseño de datos catastral; Chillamarca-Tiquipaya. Proyecto de consultaría para PROMIC. Cochabamba- Bolivia 18p. 1989.

VARGAS, J. R. Sistema de gestión y Ordenamiento Territorial a través de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica para el Municipio de Cercado- Cochabamba. Tesis de grado Ing.Agr. FCAyP. UMSS. p5-15. 1999.

VARGAS, G. Análisis y Clasificación de la Cobertura de la Tierra con Interpretación de Imágenes. IGAC. Santa Fe de Bogotá. 1992.

VERGARA, L.E., Stratigraphic, micropaleontologic and organic geochemical relations in the Cretaceous of the Upper Magdalena Valley, Colombia. Geologischer Jahrbuch, 50. 157 p. Giessen; en Rodríguez et al., 1995 (en edición). 1994.

VILLOTA H. El Sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del Terreno. Revista CIAF, vol. 13, 55–70 (Bogotá). 1992.

VILLOTA, H. El Sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del Terreno. En: Revista CIAF, Vol. 13, No. 1, pp. 55 – 70. 1992

VILLOTA, H. Una Nueva Aproximación a la Clasificación Fisiográfica del Terreno. Revista CIAF, 15 (1): 83–115. 1999.

ZINCK, ALFRED. Sistema de Clasificación Geomorfológica. Enschede, The Netherlands, International Institute for Aerospace Survey and Earths Science, ITC.1989.

TABLA DE CONTENIDO

FORMULACION PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO QUEBRADA GARZÓN ..¡Error! Marcador no definido.

GENERALIDADES DE LA CUENCA	¡Error! Marcador no definido.
1. APRESTAMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
1.1. COMPONENTE SOCIAL	¡Error! Marcador no definido.
METODOLOGIA	¡Error! Marcador no definido.
1.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTORES ..	¡Error! Marcador no definido.
1.3. MECANISMOS DE PARTICIPACION	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1. FORMACIÓN DE LÍDERES	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2. CONSTRUCCIÓN DE REDES.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4. PROPUESTA ESTRUCTURA ORGANICA PARA LA PARTICIPACION Y ARTICULACION DE ACTORES	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1. PROPUESTA ESTRUCTURA CONSEJO DE CUENCA.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5. PLAN OPERATIVO Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION ..	¡Error! Marcador no definido.
1.5.1. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MML	¡Error! Marcador no definido.
2. DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA	¡Error! Marcador no definido.
2.1. LÍNEA BASE DOCUMENTAL.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS Y AMBIENTALES	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1. CLIMATOLOGÍA	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2. GEOLOGÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3. GEOMORFOLOGÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.4. FISIOGRAFIA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.5. SUELOS	¡Error! Marcador no definido.
2.2.6. CAPACIDAD Y APTITUD DEL SUELO	¡Error! Marcador no definido.
2.2.7. COBERTURA Y USO	¡Error! Marcador no definido.
2.2.8. ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS	¡Error! Marcador no definido.
2.2.9. FAUNA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.10. RECURSO HÍDRICO.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS	45
2.3.1. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA POBLACIÓN	46
2.3.2. CARACTERIZACIÓN PREDIAL	58
2.3.3. EQUIPAMIENTO	60
2.3.4. REDES DE INFRAESTRUCTURA VIAL.....	77
2.3.5. ASPECTOS CULTURALES	78
2.4. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES	80
2.4.1. RECURSO HÍDRICO	80
2.4.2. BOSQUE	122
2.4.3. FAUNA.....	125
2.5. PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA.....	129
2.5.1. PROBLEMÁTICA ÁREA RURAL	129
2.5.2. PROBLEMÁTICA ÁREA URBANA	141
2.6. IMPACTOS AMBIENTALES	145

2.7.	RIESGOS, AMENAZAS Y VULNERABILIDAD.....	146
2.7.1.	SÍSMICOS	146
2.7.2.	INUNDACIONES.....	147
2.7.3.	DESABASTECIMIENTO.....	152
2.7.4.	EROSIONABILIDAD	153
2.8.	CONFLICTOS POR USO DEL SUELO.....	157
2.9.	POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES.....	161
3.	LECCIONES APRENDIDAS	¡Error! Marcador no definido.
	BIBLIOGRAFIA	166

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización de Actores	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Primera Conformación Redes Urbana, Veredal e Institucional	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Problemática Cuenca Quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Indicadores Propuestos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5 relación de Estaciones Hidrometeorológicas Seleccionadas ...	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 Periodo de registros históricos Estaciones Meteorológicas seleccionadas....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7 pisos Térmicos de Caldas - Lang	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8 Grado de Humedad de Lang.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9 Tipos Climáticos Sistema Caldas – Lang.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10 Unidades Geológicas En El Área de la Cuenca de la quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11 Unidades Geomorfológicas presentes en el Área de las Cuencas de las quebradas Garzón Y Majo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12 Fisiografía del Área de La Cuenca de La quebrada Garzón..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13 Clasificación de los Suelos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14 Potencialidad Del Uso De Las Tierras De La Cuenca De La Quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15 Leyenda Tabular de la capacidad y aptitud del suelo de la microcuenca de la quebrada Garzón. Departamento del Huila	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16 Resultados Pruebas de Campo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17 Unidades de cobertura para la cuenca de la Quebrada Garzón.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18 Levantamientos de vegetación realizados en la vereda Las Mercedes .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19 Ojos de agua localizados en la cuenca de la quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 20 Especies de Anfibios con Probable Ocurrencia en el Área de Estudio ..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 21 Especies de Reptiles con Probable Ocurrencia en el Área de Influencia de la quebrada Garzón. Municipio De Garzón – Huila.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 22 Especies de Aves con Probable Ocurrencia en el Área de Influencia de la quebrada Garzón. Municipio De Garzón – Huila.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23 Especies de Mamíferos con Probable Ocurrencia en el Área de Influencia de la quebrada Garzón. Municipio De Garzón – Huila.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24 especies de Peces con Probable Ocurrencia en el Área de Estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 25 Datos Morfométricos de la quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 26 Microcuencas de tercer orden de la quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 27 primera Campaña de Aforos - Ubicación y Georeferenciación de sitios de aforo	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 28 Segunda Campaña de Aforos - Ubicación y Georeferenciación de sitios de aforo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 29 Tercera Campaña de Aforos - Ubicación y Georeferenciación de sitios de aforo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30 Información general de la Estación Limnimétrica	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 31 Niveles de aguas bajas y altas quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 32 Caudales obtenidos durante las Campañas de Monitoreo Oferta Hídrica ...	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 33 Resumen de Aforos – Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 34 Supuesto de Precipitación Mensual	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 35 Caudales en (m ³ /s) de la Quebrada Garzón antes de la confluencia sobre el río Magdalena	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 36 Caudales en (m ³ /s) de la Quebrada Garzón antes de la derivación del Acueducto del Municipio de Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 37 Caudales Característicos Quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 38 Regímenes de Caudales para la Protección de la Pesca, la Vida Silvestre, Recreación y Recursos Ambientales Relacionados	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 39 Caudales Ecológicos para la quebrada Garzón.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 40 Gastos de Reserva Ecológicos Recomendables en m ³ /s para la quebrada Garzón ...	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 42 Parámetros Campaña de Calidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 43 Estaciones de monitoreo sobre la corriente principal	1
Tabla 44 Localización de los tramos	1
Tabla 45 Estaciones de monitoreo sobre la Quebrada Las Vueltas	2
Tabla 46 Estación de monitoreo sobre la quebrada la Cascajosa	2
Tabla 47 Estación de monitoreo. Vertimiento principal de agua residual	2
Tabla 48 Métodos Análisis Físicoquímico y Microbiológicos	9
Tabla 49 Primer Campaña De Monitoreo quebrada Garzón	23
Tabla 50 Segunda Campaña de Monitoreo quebrada Garzón	24
Tabla 51 Posibles Usos Del Cuerpo De Agua en Cada Estación Según Decreto 1594/84	26
Tabla 52 Clasificación Índice de contaminación por materia orgánica	29
Tabla 53 Determinación ICA Primer campaña quebrada Garzón	30
Tabla 54 Determinación ICA Primer campaña quebrada Las Vueltas	30
Tabla 55 Determinación ICA Segunda campaña quebrada Garzón	30
Tabla 56 Determinación ICA Segunda campaña quebrada Vueltas y Cascajosa.....	30
Tabla 57 Peso de cada parámetro del ICA.....	31
Tabla 58 Rangos y Calificación del ICA.....	33
Tabla 59 Índice de Calidad, quebrada Garzón.....	33
Tabla 60 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo, quebrada Garzón	35
Tabla 61 Clasificación Taxonómica de Los Géneros De Algas	36
Tabla 62 Algunos géneros bioindicadores de las comunidades perifítica y fitoplanctónica reportados para los sitios de muestreo	37
Tabla 63 Clasificación Taxonómica de los Géneros del Zooplancton determinados	39
Tabla 64 Clasificación Taxonómica de los Géneros del Perifiton determinados	40
Tabla 65 Clasificación Taxonómica de los Géneros de Macroinvertebrados Bentónicos.....	42

Tabla 66 Puntajes obtenidos para los tres puntos de muestreo en la quebrada Garzón, feb. /08, Utilizando el Índice Biótico “BMWP”	44
Tabla 67 bMWP/Col, para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en la quebrada Garzón. Feb/08. Incluye clases de calidad del agua	44
Tabla 68 Número de habitantes por zona.....	45
Tabla 69 Infraestructura escolar y Niveles de educación para la zona rural	60
Tabla 70 Infraestructura escolar y Niveles de educación para la zona urbana	66
Tabla 71 Denuncias por tala, rocería y quema en la cuenca de la quebrada Garzón	123
Tabla 72 Demanda de la Fauna por decomiso o cacería sobre el municipio de Garzón.....	127
Tabla 73 Matriz de impacto ambiental en la cuenca de la Quebrada Garzón	145
Tabla 74 Fondo del Lecho o ancho del Plano de aguas (LN) Quebrada Garzón.....	148
Tabla 75 Ancho de la Ronda Hidráulica para una orilla Quebrada Garzón	149
Tabla 76 Franja de Divagación total Quebrada Garzón.....	150

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Macrolocalización Cuenca Quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2 Parque Central Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3 Problemática Ambiental	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4 Talleres Componente Social POMCH Quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5 Tipos de Actores y Niveles de Compromiso	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6 Taller de Liderazgo- Escuela el Mesón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7 Construcción de Redes	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8 Elección Secreta de Representantes Veredales	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9 Líderes Redes Urbana, Veredal e Institucional	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10 Estructura Orgánica, POMCH Quebrada Garzón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11 Líderes Redes Veredal, Urbana e Institucional	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12 Mesa Principal Evento de Cierre (CAM, Alcaldía, Procuraduría para Asuntos Agrarios, ISD)	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13 Proceso de Construcción MML.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 14 Construcción Arboles de Problema.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 15 Construcción de Escenarios	¡Error! Marcador no definido.
Figura 16 Sistema de Evaluación y Seguimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 17 Precipitación Media Mensual Multianual.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 19 Isoyetas Quebrada Garzón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20 Comportamiento Medio Mensual de la Temperatura (°C) – Estación Zuluaga.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 21 Comportamiento medio mensual de la Humedad Relativa (%) – Estación Jorge Villamil	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22 Distribución media mensual del Brillo solar (Horas/mes) – Estación Jorge Villamil	¡Error! Marcador no definido.
Figura 23 Clasificación Climática Caldas- Lang	¡Error! Marcador no definido.

Figura 24 Unidades Geológicas en el Área de la Cuenca de La quebrada Garzón....**¡Error! Marcador no definido.**

Figura 25 Capacidad del Suelo **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 26 Aptitud de Uso del Suelo..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 27 Bosque natural que bordea la quebrada Garzón **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 28 Bosque húmedo premontano..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 29 bmh-MB Parches de palma **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 30 bmh-MB Cercano a Zonas de Expansión Agrícola..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 31 bmh- MB –PNR Cerro Páramo de Miraflores **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 32 Bosque Secundario vereda Las Mercedes **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 33 Bosque Secundario **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 34 Predio CEFORES vereda las Mercedes **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 35 Plantación Loma Chata..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 36 Piscícola de Castalia **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 37 Misceláneo con predominio de café con pastos y bosque Natural..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 38 Vereda las mercedes **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 39 Misceláneo con predominio de pasto manejado destacándose cultivos de café y plátano.. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 40 Cultivos de Mora Vereda las Mercedes **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 41 Vista panorámica de la unidad desde el sector de Monserrate **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 42 Ganadería extensiva, Vereda las Mercedes **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 43 Sector de Lomachata, vereda la cabaña **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 44 Alto Sartenejo **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 45 Sector de Guacanas..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 46 Ganadería extensiva **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 47 Rastrojos cercanos a la desembocadura de la Quebrada Garzón al Río Magdalena. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 48 Cascada afluente de la quebrada Garzón, vereda Las Mercedes..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 49 Desestabilización de taludes **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 50 Fenómenos de remoción en **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 51 Garzas-finca Castalia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 52 Gallinetas silvestres-finca Castalia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 53 Gonatodes sp., Gekkonidae (Salamanqueja)..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 54 Serpiente; falsa Coral. familia Colubridae. Erythrolamprus mimus. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 55 Ameiva festiva (Lobo pollero) **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 56 Especies de aves, observadas en la zona de la reserva de miraflores (municipio de garzón – huila) **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 57 Distribución porcentual del área de las microcuencas de la quebrada Garzón **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 58 Esquema de Ubicación Canales de Derivación la quebrada Las Vueltas o Galeano . **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 59 Esquema del Sistema Hídrico de la quebrada Garzón **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 60 Ubicación geográfica Estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	¡Error! Marcador no definido.
Figura 61 Ubicación Esquemática Puntos de Aforo / Caudal Promedio – Campañas de Monitoreo de Cantidad	¡Error! Marcador no definido.
Figura 62 Ubicación Esquemática Puntos de Aforo / Caudal canales de Derivación Q. Las Vueltas - Campañas de Monitoreo de Cantidad	¡Error! Marcador no definido.
Figura 63 Curva Preliminar de Calibración Nivel – Caudal estación Limnimétrica Hacienda La Floresta	¡Error! Marcador no definido.
Figura 64 Influencia espacial de las estaciones	¡Error! Marcador no definido.
Figura 65 Evapotranspiración media mensual Cuenca de quebrada Garzón.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 66 Comportamiento valores Estaciones ENA	¡Error! Marcador no definido.
Figura 67 Comparativo Caudales Generados vs ENA	¡Error! Marcador no definido.
Figura 68 Curva de Frecuencia de Caudales para la Quebrada Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 69 Curva de Frecuencia de Caudales para la Quebrada Garzón antes de la captación del Acueducto Municipal de Garzón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 70 Estaciones de monitoreo. Quebrada Garzón	3
Figura 217 Estación 1 quebrada Garzón, en puente peatonal vereda La Cañada	480
Figura 72 Estación 2 - quebrada Garzón, 1km. antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	5
Figura 73 Estación 3 - quebrada Garzón, en estación limnimétrica La Florida	6
Figura 74 Estación 4 - quebrada Las Vueltas, 50 m. aguas arriba de la bocatoma del Acueducto Regional El Mesón, predio Normandía	6
Figura 75 Estación 5 - quebrada Las Vueltas, 100 m. antes de la desembocadura a la quebrada Garzón, después de Piscícola Castalia, en predio Los Cuchiyuyos de Pedro José Ramírez.	7
Figura 76 Estación 6 - Vertimiento principal de agua residual doméstica de Garzón a quebrada Garzón	7
Figura 77 Estación 7 - quebrada Garzón, después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	8
Figura 78 Estación 8 - quebrada La Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y antes de su desembocadura a la quebrada Garzón	8
Figura 79 Toma de Muestras en Campo	8
Figura 80 Variación de la Temperatura en la quebrada Garzón	11
Figura 81 Variación del PH en la quebrada Garzón	11
Figura 82 Variación de Oxígeno Disuelto en la quebrada Garzón	12
Figura 83 Variación de Demanda Biológica de Oxígeno en la quebrada Garzón	12
Figura 84 Variación de Demanda Química de Oxígeno en la quebrada Garzón	13
Figura 85 Variación del Color en la quebrada Garzón	14
Figura 86 Variación de Turbidez en la quebrada Garzón	14
Figura 87 Variación de Sólidos Totales en la quebrada Garzón	15
Figura 88 Variación de Conductividad en la quebrada Garzón	15
Figura 89 Variación de Nitratos en la quebrada Garzón	16
Figura 90 Variación de Fosforo en la quebrada Garzón	16
Figura 91 Variación de Surfactantes en la quebrada Garzón	17
Figura 92 Variación de CO2 en la quebrada Garzón	18
Figura 93 Variación de Coliformes Totales en la quebrada Garzón	18

Figura 94 Variación de Coliformes fecales en la quebrada Garzón	19
Figura 95 Variación de Cloruros en la quebrada Garzón.....	19
Figura 96 Variación de Hierro en la quebrada Garzón.....	20
Figura 97 Variación de Magnesio en la quebrada Garzón	20
Figura 98 Variación de Sodio en la quebrada Garzón	21
Figura 99 Variación de Cinc en la quebrada Garzón	21
Figura 100 Índice de calidad. Modelo de mezcla	28
Figura 101 Valoración de la Calidad del Agua por Función.....	32
Figura 102 Quebrada Garzón. Estación E1. Puente Peatonal La Cañada. Vista Superior	35
Figura 103 Quebrada Garzón. E1	35
Figura 104 Fitoplacton, Abundancia por Grupo Taxonómico	37
Figura 105 Abundancia Relativa Total. Clases de algas del fitoplancton	38
Figura 106 abundancia Relativa Total. Zooplancton.....	39
Figura 107 Distribución porcentual de clases taxonómicas del perifiton, en el área de estudio	40
Figura 108 Abundancia Relativa Total. Clases de Algas del Perifiton	41
Figura 109 Distribución porcentual de Órdenes Taxonómicos del Bentos	43
Figura 110 Composición por edad y sexo – zona rural.....	46
Figura 111 Actividad económica de la población – Z. Rural.....	47
Figura 112 Actividades de la población económicamente activa – Z. Rural.....	48
Figura 113 Actividades de la población económicamente inactiva – Z. Rural.....	48
Figura 114 Nivel educativo de la población de la zona rural	49
Figura 115 Asistencia escolar por rangos de edad para la población rural	49
Figura 116 Oferta de servicio de salud para la zona rural	50
Figura 117 Materiales de las paredes para la zona rural.....	50
Figura 118 Materiales de los pisos para a zona rural	51
Figura 119 Cobertura de Servicios Públicos para la zona rural	51
Figura 120 Combustibles para la cocción.....	52
Figura 121 Riesgos y amenazas que presenta la vivienda para la zona rural	52
Figura 122 Composición por edad y sexo para la zona urbana	53
Figura 123 Actividad económica de la población para la zona urbana	53
Figura 124 Actividades de la población económicamente activa – Z. Urbana	54
Figura 125 Actividades de la población económicamente inactiva – Z. Urbana.....	54
Figura 126 Nivel educativo de la población de la zona Urbana.....	54
Figura 127 Asistencia escolar por rangos de edad para la población Urbana	55
Figura 128 Oferta de servicio de salud para la zona Urbana	55
Figura 129 Materiales de las paredes para la zona urbana.....	56
Figura 130 Materiales de los pisos para la zona urbana	56
Figura 131 Servicios Públicos para la zona urbana.....	56
Figura 132 Combustibles para la cocción para la zona urbana.....	56
Figura 133 Riesgos y amenazas que presenta la vivienda para la zona urbana	57
Figura 134 Tamaño predial del área rural de la cuenca de la quebrada Garzón	58
Figura 135 Tenencia de la tierra para la zona rural	59
Figura 136 Tenencia de la tierra para la zona urbana	59
Figura 137 El recreo – Sede Filo de Platanares.....	61
Figura 138 El recreo – Sede las Delicias.....	61
Figura 139 Simón Bolívar – Sede Claros.....	61

Figura 141 Agropecuario del Huila el Mesón – Sede Alto Fátima	62
Figura 142 Agropecuario del Huila el Mesón —Sede los Pinos	62
Figura 143 Agropecuario del Huila el Mesón – Sede La Cabaña	62
Figura 144 Puesto de Salud del Mesón	63
Figura 145 Puesto de Salud Filo de Platanares	64
Figura 146 Puesto de salud Providencia	64
Figura 147 matadero El Mesón	65
Figura 148 Matadero Las mercedes	65
Figura 149 Matadero Providencia	65
Figura 150 Matadero La Florida	65
Figura 151 Simón Bolívar - Urbano.....	67
Figura 152 Jerano Díaz Jordán	68
Figura 153 Luis Calixto Leiva	69
Figura 154 Barrios Unidos	69
Figura 155 Colegio Cooperativo La Presentación.....	70
Figura 156 Colegio Gimnasio Minuto de Dios	70
Figura 162 Recolección de residuos sólidos de la plaza de mercado.....	75
Figura 163 Parqueadero de zorras	75
Figura 165 Estación de servicio Cootransgar.....	76
Figura 169 Vertimiento lago restaurante hacienda la floresta	85
Figura 170 Vertimiento Hotel Ambeyma	85
Figura 171 Vertimiento parque infantil la Gaitana	86
Figura 172 Vertimiento barrio la Libertad.....	86
Figura 173 Vertimiento Barrio la Libertad	87
Figura 174 Vertimiento No 1 Barrio Julio Bahamon	87
Figura 175 Vertimiento No 2 Barrio Julio Bahamon	88
Figura 176 Vertimiento Barrio San Vicente.....	88
Figura 178 Vertimiento Barrio Villa Alejandra.....	89
Figura 177 Vertimiento Barrio los Guaduales.....	89
Figura 179 Vertimiento Barrio los Nogales	90
Figura 180 Vertimiento Barrio Chapinero	90
Figura 181 vertimiento directo via Gaitana-Jardín.....	91
Figura 182 vertimiento via Gaitana-Jardín.....	91
Figura 183 vertimiento piscicola. Castalia No 1.....	92
Figura 184 Laguna de Oxidación Castalia.....	92
Figura 185 Vertimiento Castalia No 2	93
Figura 186 Vertimientos Bajo Sartenejo	93
Figura 187 Descole lagos de APIMUC	94
Figura 188 Detalle de rejilla en Bocatoma tipo fondo.....	95
Figura 189 Vista de bocatoma tipo fondo	96
Figura 190 Tanque de almacenamiento que alimenta las veredas El Mesón, San Rafael y Claros ...	96
Figura 191 Tubería de conducción a la vista.....	96
Figura 193 Detalle de rejilla de toma sobre la quebrada San Benito	98
Figura 194 Detalle de muro transversal en la Bocatoma de fondo Quebrada San Benito.....	98
Figura 195 Detalle de elementos componentes del Desarenador Quebrada San Benito.....	98
Figura 196 Vertedero de excesos en el desarenador Quebrada San Benito	99
Figura 197 Tubería de conducción hacia Tanque de almacenamiento Quebrada San Benito.....	99

Figura 198 Estructura de quiebre de presión del Sistema 2 quebrada San Benit	99
Figura 199 Tanques de almacenamiento del Sistema 2 quebrada San Benito	100
Figura 200 Sistema de captación y cámara de quiebre de presión afluyente	101
Figura 202 Detalle de rejilla de captación	102
Figura 203 Vista de Tanque desarenador	103
Figura 204 Detalle de vertedero de excesos en el Tanque desarenador.	103
Figura 205 Cámara de quiebre de presión en el tramo de conducción.	103
Figura 206 Bocatoma Quebrada de Paramillo	104
Figura 207 Tanque desarenador Sistema 2 quebrada de Paramillo	105
Figura 208 Bocatoma de Fondo Quebrada Paramillo	106
Figura 209 Mantenimiento de rejilla de la Bocatoma de Fondo	106
Figura 211 Vista de Tanque Desarenador	107
Figura 212 Tanque de Almacenamiento provee agua a las veredas de San José y La Floresta	107
Figura 213 Bocatoma de tipo fondo sobre afluyente de la quebrada Garzón	109
Figura 216 Tanque sedimentador en construcción	110
Figura 217 Zanja para acondicionar la Tubería en PVC 4"	110
Figura 218 Detalle de Tubería en PVC 4" para su instalación.	111
Figura 219 Tanque de almacenamiento	112
Figura 220 Detalle de ductos de aireación y una rueda control de compuerta	112
Figura 222 Detalle de filtro en fique Bocatoma artesanal	113
Figura 223 Tanque desarenador invadido por vegetación.	113
Figura 224 Detalle de tubería de conducción a la vista.	114
Figura 225 Cámara de quiebre de presión.	114
Figura 226 Tanque de almacenamiento	114
Figura 227 Bocatoma tipo fondo acueducto Filo de los Loros	115
Figura 228 Tanque Sedimentador	115
Figura 230 Bocatoma Acueducto Garzón	117
Figura 231 Detalle de puente colgante Bocatoma Acueducto Garzón.	117
Figura 232 Cámara de aducción de la bocatoma del Acueducto Garzón	118
Figura 233 Tanque Sedimentador Acueducto Garzón	118
Figura 234 Detalle de vertedero de excesos, Tanque Sedimentador Acueducto Garzón	118
Figura 235 Bocatoma Lateral Acueducto Garzón	119
Figura 236 Detalle cámara de entrada Bocatoma Lateral Acueducto Garzón	119
Figura 237 Planta de Tratamiento Acueducto Garzón	120
Figura 238 Planta de Tratamiento Acueducto Garzón	120
Figura 239 Planta de Tratamiento Acueducto Garzón	120
Figura 240 Canaleta Parshall. Planta de Tratamiento Acueducto Garzón	121
Figura 241 Vista de los tanques de almacenamiento Planta de Tratamiento Acueducto Garzón	121
Figura 242 Decomisos de flora 2004 – 2007 en la cuenca de la Quebrada Garzón	123
Figura 243 Madera decomisada	123
Figura 244 Especies de aves observadas en cautiverio en viviendas ubicadas en la cuenca de la Quebrada Garzón.	125
Figura 245 Guara observado en cautiverio en viviendas ubicadas en la cuenca de la Quebrada Garzón.	126
Figura 246 Espécimen de oso perezoso decomisado por la CAM en el Municipio de Garzón en el primer semestre del 2008.	127

Figura 248 Manejo de Aguas Residuales Domésticas.....	129
Figura 250 Deforestación.....	130
Figura 251 Soqueo de cultivos de café.....	131
Figura 252 Panorámica Zanjon Cabeza de negro.....	132
Figura 253 Potrerización.....	132
Figura 254 Panorámica vereda Las Delicias	133
Figura 255 Remoción en masa	133
Figura 256 Viviendas de Invasión	133
Figura 257 Tala de bosque dado por asentamientos humanos	133
Figura 258 Panorámica vereda Providencia.....	134
Figura 259 Bosque Natural.....	135
Figura 261 Quebrada Garzón.....	136
Figura 262 Vista a la vía principal de la V. La Cañada	136
Figura 263 Vista Panorámica Vereda la Cabaña	136
Figura 264 Fumigación de cultivo de lulo	137
Figura 265 Panorámica de la vereda Los Pinos.....	137
Figura 266 Panorámica de la vereda Fátima.....	138
Figura 267 Cacota de café	138
Figura 268 Cultivos predominantes de la vereda alto Fátima.....	138
Figura 269 Relicto de bosque natural Vda. El Mesón	139
Figura 270 Beneficiadero convencional.....	139
Figura 271 Panorámica de la Vereda Claros.....	139
Figura 272 Veredas Guacanas y Sartenejo.....	140
Figura 273 Emisiones Atmosféricas Area Urbana.....	142
Figura 274 Vertiminetos área urbana.....	143
Figura 275 Escombrera Barrio Minuto de Dios.....	144
Figura 277 Elementos constitutivos de un espacio ribereño	148
Figura 280 Desbordamiento Q. Agua Blanca	153
Figura 281 Erosión en Surcos	154
Figura 282 Remoción en masa Vereda La Cañada	154
Figura 283 Desbordamiento por Soliflucción.....	155
Figura 284 Terraceo ocasionado por la ganadería Vereda La Cabaña.....	159
Figura 285 Rastrojos con uso pecuario en zonas aptas para la conservación de bosques	159

Francisco Canal Albán
Director Ejecutivo ISD

Equipo Técnico

Mariela Palacios
Diana Paredes
Katherine Zamora Vacca
Rodrigo Castañeda
Ana Cevelyn León Rincón
Diana Patricia Polania
Martha Matallana
Aura Mejía Restrepo
Yorleny Guerrero
Javier Álvarez
Mady Quevedo Salazar
Luis Fernando Macias
Luisa Fernanda González

Ana Cevelyn León Rincón
Coordinadora del Proyecto

Fredy Anturi
Edgar Sogamoso
Interventoría

CONSTRUYENDO JUNTOS

La formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Garzón, se ha caracterizado por un ser un proceso de construcción conjunta entre las comunidades e instituciones presentes en la zona y la Autoridad Ambiental.

Dicho proceso ha seguido los lineamientos establecidos en la normatividad vigente, ha retomado los ajustes planteados en la segunda versión de la Guía Técnico Científica para Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas en Colombia, junto con sus respectivas cajas de herramientas y ha dado inicio al proceso de articulación entre las ordenación de cuencas hidrográficas - POMCH y el ordenamiento de corrientes hídricas – PORH, enmarcados en escenarios de planificación participativa.

Son estas razones, las que nos permiten, presentar gustosamente en nombre de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM y de la Comunidad, este documento, el cual contiene los resultados de las fases de Aprestamiento y Diagnóstico del Plan de Ordenamiento de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Garzón.

Rey Ariel Borbón Ardila