

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FUENTE, EN EL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA.

Presentado por:

John Freddy Patiño Zapata

Tutor académico:

José Alejandro Martínez S.

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

FACULTAD DE POSTGRADOS

UNIVERSIDAD EAN

Enero de 2014.

I N D I C E

	Pág
1. RESUMEN EJECUTIVO	4
2. ANTECEDENTES	5
3. MARCO NORMATIVO	8
3.1. Líneas de Política	8
3.2. Principios de Política	9
3.3. Marco Legal Vigente	10
3.3.1 De Carácter General	10
3.3.2. Servicio Público de Aseo	10
3.3.3. Regulación del Servicio Público de Aseo	12
3.3.4. Sanitario y Ambiental	12
3.4. Documentos de Referencia	14
4. MARCO CONTEXTUAL	15
4.1. Ubicación Geográfica	15
4.2. Localización Geo referenciada del Municipio	16
4.3. Otra Información General Importante del Municipio	17
4.4. División Política	19
4.5. Hidrología e Hidrogeología	22
4.5.1. Cuencas	23
4.5.2. Subcuencas	24
4.5.3. Usos del Agua	26
4.5.4. Acueductos	26
4.6. Climatología y Meteorología	27
4.7. Prestador del Servicio de Aseo	28
5. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE ASEO	30
5.1. Problemas Asociados a la Prestación del Servicio	30
5.2. Causas y Consecuencias	36
5.3. Responsabilidades e Importancia	37
5.4. Impactos Ambientales	37
5.5. Diagnóstico del Servicio de Aseo Urbano	38
5.5.1. Componente de Recolección y Transporte	40
5.5.2. Presentación Física de los Residuos	45
5.5.2.1. Cantidad de Residuos Recolectados	45
5.5.2.2. Caracterización Física de los Residuos Sólidos	45
5.5.3. Componente de Barrido y Limpieza	75
5.5.4. Componente de Tratamiento y/o Aprovechamiento	79
5.5.5. Componente de Disposición Final	89

6.	EVALUACION DEL PROGRAMA DE SEPARACION EN LA FUENTE	90
7.	APROVECHAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN SUBPRODUCTOS	98
8.	CONCLUSIONES	100
9.	BIBLIOGRAFIA	101

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el Centro del Departamento del Huila, y específicamente en el Municipio de Garzón, al igual que en la gran mayoría de Municipios de Colombia, se presentan inconvenientes en la prestación del servicio de aseo y en el aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Sin lugar a dudas, el Huila ha presentado históricamente, una problemática asociada a la mala operación de las Plantas de Tratamiento de Residuos, las cuales están ubicadas en el Municipio de La Plata, Biorgánicos del Páez; Biorgánicos del Sur, en el Municipio de Pitalito y Biorgánicos del Centro ubicada en el Municipio de Garzón.

Para dar solución a esta serie de inconvenientes, las autoridades nacionales, departamentales y locales, en coordinación con la gerencia de los operadores del servicio de aseo involucrados en el tema, han coordinado y co-gestionado la construcción de una serie obras de infraestructura y la puesta en marcha de programas de educación y sensibilización ambiental.

Dentro de las obras realizadas puede destacarse la construcción de celdas y rellenos sanitarios para la disposición final de los residuos sólidos, sistemas de almacenamiento y tratamiento de lixiviados e infraestructura destinada al aprovechamiento de los residuos.

Pero es a partir de la formulación y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, con base en lo establecido en el Decreto 1713 del 6 de agosto de 2002, la Resolución 1045 de septiembre 26 de 2003, y los Decretos 1140 de 2003, 1505 de 2003 y el 838 de 2005, cuando los Municipios de la región entran en la dinámica de implementar unas políticas públicas de separación en la fuente y aprovechamiento de los residuos sólidos.

En el Municipio de Garzón, en los últimos 10 años, se han llevado a cabo diferentes iniciativas de educación ambiental y de separación en la fuente. Por ello se plantea el presente análisis cuyo objetivo general es entrar a evaluar los logros e inconvenientes del programa de separación en la fuente en Garzón (Huila), ya que éste puede considerarse como la base fundamental para mejorar la operación de la planta de aprovechamiento y el manejo integral de los residuos sólidos. La evaluación se desarrollará con base en la normatividad ambiental vigente, en información suministrada por la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Garzón EMPUGAR y por caracterizaciones y seguimientos efectuados en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de Biorgánicos del Centro.

2. ANTECEDENTES

Como parte de la solución a la problemática generada por la inadecuada gestión de los residuos sólidos y la proliferación de basureros a cielo abierto, el vertimiento incontrolado de residuos en fuentes de agua y la contaminación de suelos, deterioro paisajístico y proliferación de vectores, entre otros impactos ambientales; el gobierno nacional impulsó a finales de la década de los 90, la consolidación de iniciativas regionales para el manejo de los residuos sólidos a través de la operación de Plantas de Aprovechamiento.

En Colombia, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) realizó un diagnóstico sectorial de las plantas de aprovechamiento de residuos sólidos en el año 2006. El informe de disposición final realizado por la SSPD en el 2006 reporta 34 plantas de tratamiento integral de residuos. De este total funcionarios de la Superintendencia, visitaron 33 sitios de los cuales 3 resultaron ser botaderos a cielo abierto, ubicados en los municipios de Villa pinzón, (C/marca), Argelia (Valle) y Los Santos (Santander) y 30 resultaron ser plantas de aprovechamiento de residuos ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta, Nariño, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

En la siguiente tabla se discriminan los municipios visitados, el operador y/o prestador del servicio de tratamiento de residuos y la autoridad ambiental competente en la jurisdicción. También se presentan las toneladas mensuales de residuos recibidas en cada sitio. De estos prestadores (33 visitados) el 85% están registrados ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el 15% no registrado corresponde a los municipios de Providencia, Gutiérrez, Suratá, Argelia y Villapinzón:

Tabla No 1 Plantas de Tratamiento Visitadas

Departamento	Residuos Recibidos (Ton/mes)	Municipio	Operador	Autoridad Ambiental
Antioquia	270,0	El Santuario	Empresas Públicas de El Santuario EEPP E.S.P	CORNARE
	294,0	Carmen de Viboral	La Cimarrona E.S.P.	CORNARE
	13222,0	Heliconia	Evas – Enviambientales S.A. E.S.P.	CORANTIOQUIA
Boyacá	60,0	Santa María	Oficina de Servicios Públicos de Santa María	COORCHIVOR
	350,9	Garagoa	Empresas Públicas de Garagoa - EPGA S.A. E.S.P.	CORPOCHIVOR
Cundinamarca	112,0	Villapinzón	Oficina de Obras Públicas de Villapinzón	CAR
	38,0	El Colegio	Empucol E.S.P.	CAR
	700,0	Ubaté	Oficina de Servicios Públicos de Ubaté	CAR
	135,0	Chocontá	Oficina de Servicios Públicos de Chocontá	CAR
	40,0	Nocaima	Unidad Administradora de Servicios Públicos de Nocaima	CAR
	22,0	Fosca	Oficina de Servicios Públicos de Fosca	CORPORINOQUIA
	9,6	Quetame	Oficina de Servicios Públicos de Quetame	CORPORINOQUIA
	3,0	Gutiérrez	Oficina de Servicios Públicos de Gutiérrez	CORPORINOQUIA
	100,0	Fómeque	Oficina de Servicios Públicos de Fómeque	CORPOGUAVIO
Huila	624,5	La Plata	Biorgánicos del Páez S.A. E.S.P.	CAM
	1048,0	Garzón	Biorgánicos del Centro S.A. E.S.P.	CAM
	1500,0	Pitalito	Biorgánicos del Sur S.A. E.S.P.	CAM
	80,0	Santa María	Unidad de Servicios Públicos de Santa María	CAM
Meta	52,0	Castilla La Nueva	Oficina de Servicios Públicos de Castilla La Nueva	CORMACARENA
	1155,0	Acacías	Empresa de Servicios Públicos de Acacías - ESPA E.S.P.	CORMACARENA
Nariño	148,0	Pupiales	Emserp E.S.P.	CORPONARIÑO
	2,9	Providencia	Oficina de Servicios Públicos de Providencia	CORPONARIÑO
	9,8	Yacuanquer	Secretaría de Planeación de Yacuanquer	CORPONARIÑO
Santander	104,0	El Playón	Secretaría de Servicios Públicos de El Playón	CDMB
	24,0	Suratá	Unidad de Servicios Públicos de Suratá	CDMB
	30,0	Los Santos	Unidad de Servicios Públicos de Los Santos	CAS
Tolima	320,0	Cajamarca	Agua Viva E.S.P.	CORTOLIMA
	8810,0	Ibagué	Interaseo S.A. E.S.P.	CORTOLIMA
	40,0	Valle de San Juan	Espuvalle E.S.P.	CORTOLIMA
Valle del Cauca	383,0	Caicedonia	Empresas Públicas de Caicedonia E.P.C. E.S.P.	CVC
	36,7	Argelia	Secretaría de Planeación de Argelia	CVC
	250,0	La Victoria	Secretaría de Planeación de La Victoria	CVC
	52,0	Versalles	Cooperativa de Servicios Públicos de Versalles	CVC

Fuente: Correal, C.; diagnóstico sectorial de las plantas de aprovechamiento de residuos sólidos.

En términos generales, la situación operativa y ambiental de las Plantas de Aprovechamiento en todo el país, muestra serias falencias de carácter ambiental, operativo y financiero.

En el Departamento del Huila, la situación es similar al resto del país, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, autoridad ambiental de la región, ha adelantado varias medidas sancionatorias, cierres preventivos y ha impuesto multas económicas, en busca de que los alcaldes municipales, responsables directos de la prestación de los servicios públicos según lo establecido en la Ley 142 de 1994, solucionen de manera definitiva la gestión de los residuos.

Como producto de la búsqueda de soluciones al problema de la gestión de residuos en el departamento del Huila, se implementó el Programa de Separación en la Fuente denominado “Huila Sin Basuras”, el cual se llevó a cabo a partir de recursos aportados por el gobierno departamental, los Municipios socios de las plantas de tratamiento y con los dineros aportados por el gestor del PDA, Aguas del Huila.

La implementación del programa “Huila Sin Basuras”, sumado a las iniciativas complementarias ejecutadas por los diferentes municipios, es lo que ha dado como resultado que localidades como Garzón, cuenten con proyectos de separación en la fuente debidamente respaldados y avalados por la Administración Municipal, Concejo Municipal, Empresas de Servicios Públicos y por la autoridad ambiental.

Es precisamente la separación en la fuente, el programa que ha impulsado un cambio importante en la gestión de los residuos sólidos en Garzón y es necesario entonces, realizar un análisis detallado del mismo que contenga y evalúe las campañas educativas, sensibilización ambiental, rutas selectivas, recolección y transporte de los residuos, comparendo ambiental, recipientes para el almacenamiento de los residuos y, por supuesto, la forma en que esto ha impactado en la situación operativa, ambiental y financiera de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

3. MARCO NORMATIVO

3.1 LÍNEAS DE POLÍTICA

Antecedentes.

- Código Nacional de los Recursos Naturales - Decreto Ley 2811 de 1974
- Código Sanitario Nacional - Ley 9 de 1979

Actualidad.

Política Nacional de Manejo Integral de Residuos Sólidos – 1997.

- El Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un Estado Comunitario” y la política del Gobierno Nacional que incentiva la Gestión Integral de Residuos Sólidos así como inversiones en esquemas regionales.
- Decretos 1713 de 2002, 1505 de 2003 y 838 de 2005

3.2 PRINCIPIOS DE POLÍTICA

Gestión integrada de residuos sólidos, GIRS

- Reducción en el origen.
- Aprovechamiento y valorización.
- Tratamiento y transformación.
- La disposición final controlada

Análisis integral del ciclo del producto

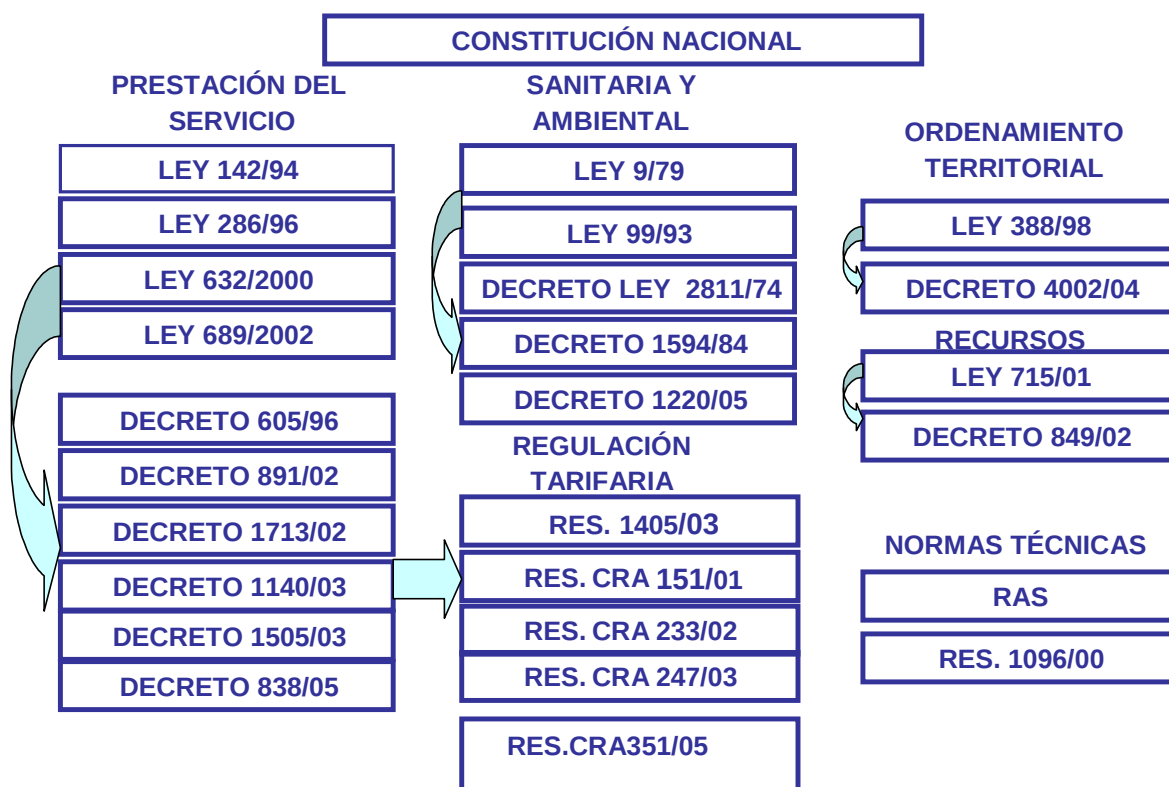
Gestión diferencial de residuos aprovechables y no aprovechables

Responsabilidad

Planificación - PGIRS

Gradualidad

Grafico No 1 Legislación Servicio de Aseo



FUENTE: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

3.3 MARCO LEGAL VIGENTE

Con el objeto de orientar la actuación de los municipios y/o regiones en la formulación y puesta en marcha del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se presenta a continuación el marco legal vigente:

3.3.1. De Carácter General

- Constitución Política de Colombia.
- Ley 732 de 2002, Adopción y aplicación de estratificaciones socioeconómicas urbanas y rurales.
- Ley 388 de 1997, Ley de Ordenamiento Territorial.
- Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente, 1998.
- Política Nacional de Producción Más Limpia, Ministerio de Medio Ambiente, 1998.

3.3.2. Servicio Público de Aseo

- Ley 142 de 1994, Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Ley 286 de 1996, Por medio del cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- Ley 632 de 2000, Por la cual se modifican parcialmente las leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996.
- Ley 689 de 2001, por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- Decreto 605 de 1996, Capítulo I del Título IV, por medio del cual se establecen las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de Aseo.
- Decreto 891 de 2002, por medio del cual se reglamenta el Artículo 9° de la Ley 632 de 2000.
- Decreto 1713 de 2002, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto 1140 de 2003, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002.
- Decreto 1505 de 2003, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002.
- Resolución No.1096 de 2000, expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

3.3.3. Regulación del Servicio Público de Aseo

- Resolución No. 201 de 2001, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establecen las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados.
- Resolución No. 151 de 2001, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Resoluciones No. 153, 156 y 162 de 2001, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, que modifican parcialmente la Resolución 151 de 2001 de la CRA.
- Resolución No. 233 de 2002 y No. 247 de 2003, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece una opción tarifaria para multiusuarios del servicio de aseo.
- Resolución 236 de 2002 de la CRA, establecimiento de la metodología para la realización de aforos a multiusuarios.

3.3.4. Sanitario y Ambiental

- Decreto Ley 2811 de 1974, Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Ley 9 de 1979, Código Sanitario Nacional, es un compendio de normas sanitarias para la protección de la salud humana.
- Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones.
- Ley 253 de 1996, Por medio del cual se aprueba en Colombia el Convenio de Basilea.
- Ley 430 de 1998, por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos.
- Decreto 1541 de 1978, Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- Decreto 02 de 1982, Decreto reglamentario del Código de recursos naturales en cuanto a calidad del aire.

- Decreto 1594 de 1984, Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos de aguas y residuos líquidos.
- Decreto 948 de 1995, por el cual se reglamenta parcialmente la ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto 2811 de 1974; los artículos 41, 43, 44, 45, 48 y 49 de la ley 9 de 1979, y la ley 99 de 1993 en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.
- Decreto 2676 de 2000, por la cual se reglamenta el manejo integral de residuos hospitalarios.
- Decreto 1609 de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 1180 de 2003, por medio del cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
- Resolución No. 189 de 1994, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
- Resolución No. 541 de 1994, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- Resolución No. 415 de 1998, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para realizar la misma.
- Resolución No. 058 de 2002, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, establece normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.
- Resolución No. 150 de 2003, expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario, por la cual se adopta el Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia.

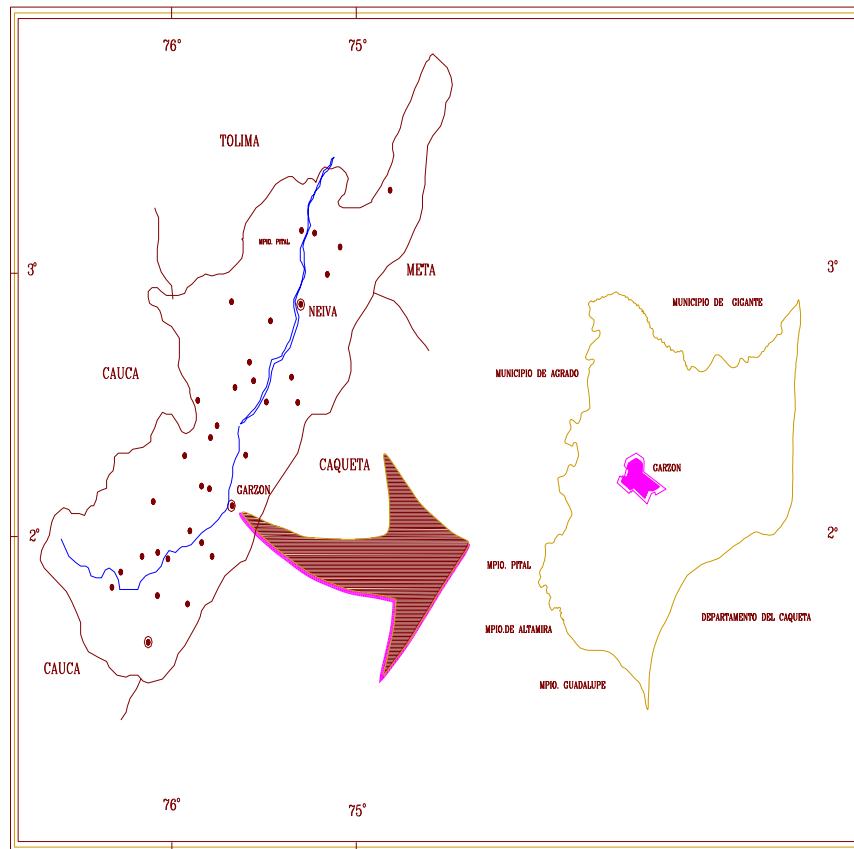
3.4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- ❖ Guía Ambiental para la selección de tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- ❖ Guía Ambiental, Rellenos Sanitarios, Ministerio de Medio Ambiente, 2002.
- ❖ Guía Ambiental, Saneamiento y Cierre de Botaderos a cielo abierto, Ministerio de Medio Ambiente, 2002.
- ❖ Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Guía Práctica de Formulación, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- ❖ Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia, Manual de Procedimientos, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- ❖ Criterios Generales para la construcción y operación de escombreras del Ministerio del Medio Ambiente, 1996.
- ❖ Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Municipales, Ministerio de Desarrollo Económico, 1997.
- ❖ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000, publicado por el Ministerio de Desarrollo Económico.
- ❖ Gestión Empresarial Municipios Menores y Zonas Rurales, Ministerio de Desarrollo Económico-UNICEF, 2001.
- ❖ Manejo y Disposición de residuos sólidos municipales, Programa de Capacitación y Certificación del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, 1999.
- ❖ Guía RAS-001. Definición del Nivel de Complejidad y evaluación de la población, la dotación y la demanda de agua, Ministerio de Desarrollo Económico.
- ❖ Guía RAS-002. Identificación, justificación y priorización de proyectos, Ministerio de Desarrollo Económico.
- ❖ Normas Técnicas Colombianas, publicadas por ICONTEC.

4. MARCO CONTEXTUAL

4.1. Ubicación Geográfica

Grafico No 2 Ubicación Geográfica Municipio de Garzón



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

El Municipio de Garzón está localizado en el centro del Departamento del Huila, entre el valle del río Magdalena y el macizo de Garzón, entre las cordilleras central y oriental; a) Región del Río Magdalena: La constituye una estrecha franja, influenciada por el Río Magdalena, es húmeda y cubierta en gran parte por labranzas, pastos y bosques. b) Región Árida del Llano de la Virgen: Es una llanura cubierta de pastos y matorrales, delimitada por los Ríos Magdalena y Suaza, no irrigada y poco apta para la agricultura y ganadería por ser desértica. c) Región Central: Semi-montañosa, bosques moderados con algunas sabanas de gran paisaje natural. Se encuentra allí gran parte de la población. A una distancia de 113 kilómetros de la capital, Neiva.

Se encuentra a una altitud de 830 msnm y tiene una temperatura promedio de 24° C. Su topografía es llana, semi-montañosa y boscosa, por lo cual se encuentran dentro de su territorio varios pisos térmicos. El municipio de Garzón fue fundado en el año de 1783, su nombre se debe a la presencia de una garza de esta especie en la época de su fundación.

4.2. Localización Georeferenciada del Municipio

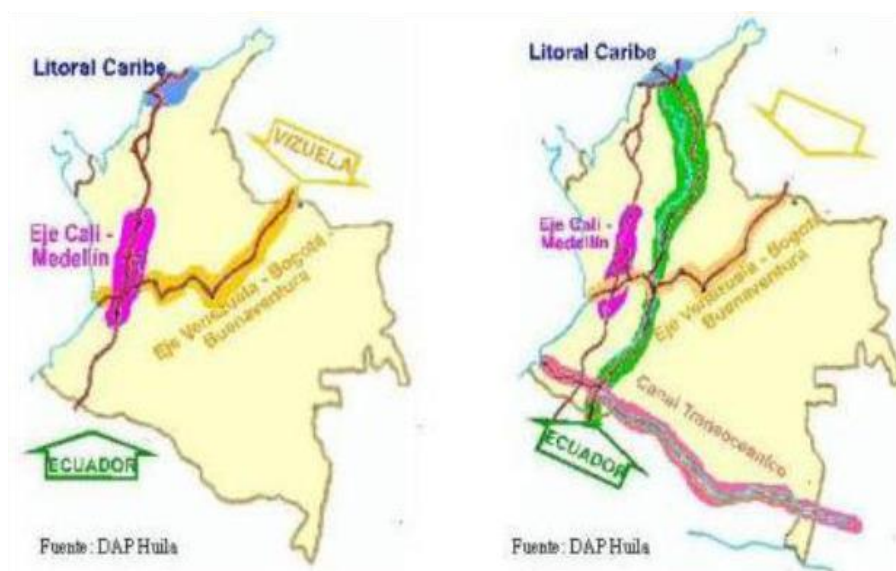
El municipio de Garzón se encuentra ubicado entre el valle del río Magdalena y el macizo de Garzón, entre las cordilleras central y oriental, su cabecera se localiza a los 2° 12" de Latitud Norte y 75° 38" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Tabla No 2 Límites Geográficos

PUNTO CARDINAL	MUNICIPIO LIMITE
Norte	Gigante
Sur	Guadalupe - Altamira
Oriente	Departamento del Caquetá
Occidente	Agrado

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2012.

Gráfico No 3 Ubicación del Municipio de Garzón



Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial, 2012.

4.3. Otra Información General Importante del Municipio

Límites del municipio: limita por el norte con el municipio de Gigante, por el Sur con el Municipio de Guadalupe, al Sur - Oeste con los Municipios de Altamira; por el Oriente con el Departamento del Caquetá y por el Occidente con el Municipio de Agrado.

Extensión total: posee una extensión de 580 Km² que equivalen al 29% de la superficie total del Departamento del Huila.

a) Extensión área urbana: posee una extensión aproximada de 220 Km².

b) Extensión área rural: posee una extensión aproximada de 380 Km².

c) Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): está ubicado a 2° 11'57" de latitud Norte y 75° 38'59" de longitud Oeste.

d) Temperatura media: la altura de la cabecera municipal es de 828 Mts. sobre el nivel del mar y su temperatura media es de 24°C. Sin embargo, goza de toda la variedad de climas.

f) Distancia de referencia: distancia del casco urbano a la capital del departamento: 113 kms.

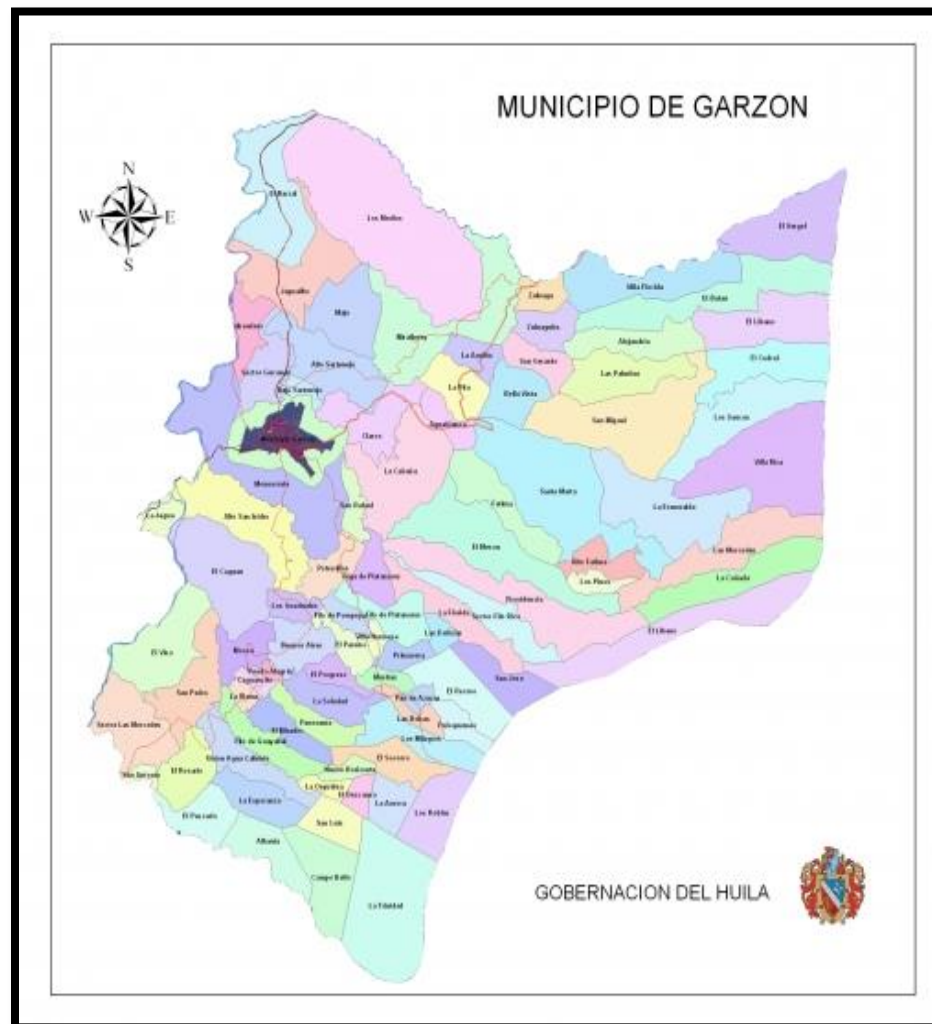
**Tabla No 3 Conectividad Regional – Distancia a Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos
Garzón**

Localidad	Comunicación (terrestre/fluvial)	Estado de la via de acceso	Distancia (km)	Condiciones topográficas	Tiempo normal de recorrido (horas)
Gigante	Terrestre	Pavimento	32.2	Ondulado	30 m
Altamira	Terrestre	Pavimento	31.2	Ondulado	25 m
Agrado	Terrestre	Pavimento	23.2	Ondulado	20 m
Pital	Terrestre	Pavimento	27.2	Ondulado	25 m
Guadalupe	Terrestre	Pavimento	39.2	Ondulado	40 m
Suaza	Terrestre	Pavimento	44.2	Ondulado	45 m
Tarqui	Terrestre	Pavimento	42.2	Ondulado	45 m
Neiva	Terrestre	Pavimento	115.2 Km	Ondulado	120 m
Pitalito	Terrestre	Pavimento	73.2 Km	Ondulado	70 m

Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P. 2012.

4.4. División Política del Municipio

MAPA No 3 DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO DE GARZÓN



Fuente: Administración Municipal, 2010.

La conformación política administrativa del Municipio de Garzón, está compuesta por el sector urbano, rural y centros poblados.

Sector Oriental. Conformado por los barrios: Independencia, Las Colinas, Bosque de Caracolí, Calima, El Monasterio, Santa Clara, La Floresta, Los Canelos, Nazareth, San Cayetano, María Auxiliadora, El Bosque, Las Palmas, Santa Lucía, Luis Carlos Galán, Ciudad Real, Cerros, Las Termitas, Universitario, Canadá, Minuto de Dios, Pío XII, Los Samaritanos, El Fontanar, Orquídea Real, Los Andes, Villa Laura, Riveras de Garzón, Villa Carol, Primavera, La Carolina, Jorge Enrique Pulido, Villa Sol.

El área consolidada de éste sector está conformada por construcciones de vivienda continuas de un piso en su gran mayoría; pero los nuevos desarrollos se están realizando en dos pisos. En el sector también se encuentran construcciones institucionales (educativas y de servicios).

Sector Centro. Conformado por los barrios: El Progreso, Las Mercedes, El Centro, Provivienda, Méndez. El sector cuenta con una topografía inclinada de oriente a occidente, enmarcada por las quebradas Garzón por el norte y La Cascajosa por el sur; por el oriente con la Cra 5 y el occidente con la Cra. 11.

El desarrollo urbano es generado alrededor de la plaza principal, siguiendo la retícula ortogonal (Damero), primer asentamiento de la cabecera municipal y en ella se encuentra localizado el patrimonio arquitectónico. La tipología del sector es de construcciones tradicionales, de un piso en su mayoría con algunas unidades de dos pisos, que tienen usos predominantes de comercio, servicios, institucional, educativo, vivienda y mixto.

Sector Centro Occidente. Conformado por los barrios La Gaitana, El Obrero, El Jardín, El Rosario, San Vicente de Paúl, Juan Pablo II 1 y 2 etapa, Santa Teresa, El Carmen, Rodrigo Lara Bonilla, Nuevo Horizonte, Las Américas, Alamos, Agustín Sierra, Nueva Holanda. La configuración física del sector es inclinada de oriente a occidente, limitada por el norte y occidente con la Quebrada Garzón; al sur por la quebrada La Cascajosa y por el oriente con la carrera 11.

Su desarrollo obedece a programas de vivienda estatal por parte del Instituto de Crédito Territorial (El Carmen, Juan Pablo II), Vivienda de Interés Social (Agustín Sierra, Juan Pablo II 2 etapa). Consolidación de predios sobre calles y carreras que son ingreso que son entradas y salida del municipio, invasión de predios sobre rondas de quebradas por problemas socioeconómicos.

El área consolidada está compuesta en su mayoría por viviendas de un piso, con algunos casos de dos. El uso predominante es de vivienda, y comercio sobre la calle 7 y carrera 11 influenciada por el transporte de pasajeros y carga; el centro comercial Paseo del Rosario y sus alrededores.

Sector Occidental. Conformado por los barrios: San Isidro, Los Comuneros, Veinte de Julio, Julio Bahamón, La Libertad, Granjas, Chapinero, La Florida, Valle de Casa Loma, Bajo Sartenejo.
Conformado por una topografía inclinada, variable delimitada por las colinas que enmarcan el casco urbano en su costado norte oriente y occidente; y por el sur por la Quebrada Garzón.

Su desarrollo se ha generado por procesos de invasión en ejidos y predios particulares, en la década de los setenta hacia la zona norte de la vía que conduce al Agrado y en los ochenta hacia el sur de la misma vía, actividades que generaron un desorden urbano debido a que no se definió una estructura vial y urbanística, además por estar en zonas de pendiente y alto grado de erosión e inundación, lo que dificulta la prestación de servicios públicos básicos. Debido a su aspecto topográfico está compuesto por vivienda de un piso en proceso de construcción con uso exclusivo de vivienda con algún comercio de barrio.

Es el único sector que no ofrece ningún tipo de desarrollo urbanístico ya que el área está delimitada por dos accidentes geográficos (Q. Garzón y pendientes de más de 45 grados) que no permiten desarrollo urbanístico alguno.

Sector Sur. Conformado por los barrios: Los Guaduales I, II, III, Aguazul (bajo y alto), Villa Garzón, El Limonar, 5 de Noviembre, Los Fundadores, Las Vegas, Villa Prado, Villa Constanza, Los Samanes, Los Pinos, Los Olivos, Villa Café, Villa Alejandra, Nueva Esperanza Real, Las Palmeras, Cristo Rey, Villa Francia, Villas del Café, Brisas del Sur.

Centros Poblados: el Municipio de Garzón tiene los siguiente centros poblados: Caguancito, El Descanso, El Mesón, El Recreo, La Jagua, Majo, Paraíso, Providencia, San Antonio del Pescado, San Gerardo, Santa Marta, Zuluaga.

Veredas: el Municipio de Garzón cuenta con las siguientes veredas: Agua Blanca, Albania, Alejandría, Alta Fátima, Alto San Isidro, Alto Sartenejo, Bajo Sartenejo, Balseadero, Bella Vista, Buenos Aires, Campo Bello, Claros, El Balseral, El Barzal, El Batán, El Caguan, El Cedral, El Líbano, El Mirador, El Paraíso, El Pescado, El Progreso, El Rosario, El Socorro, El Viso, Fátima, Filo de Guayabal, Filo de Platanares, Filo de Pompeya, Jagualito, La Aurora, La Azulita, La Cañada, La Esmeralda, La Esperanza, La Florida, La Orquídea, La Pita, La Primavera, La Soledad, La Trinidad, La Ulama, Las Brisas, Las Delicias, Las Mercedes, Las Palmitas, Los Alpes, Los Guaduales, Los Medios, Los Milagros, Los Pinos, Los Robles, Los Sauces, Mesitas, Miraflores, Mocoa, Monserrate, Nueva Floresta, Nuevo Horizonte, Paloquemao, Pan de Azúcar, Panorama, Potrerillos, Puerto Alegría, Puerto El Oasis, San José, San Luis, San Miguel, San Pedro, San Rafael, Santa Helena, Sec. Filo Rico, Sec. Huacanas, Sec. Las Mercedes, Sector La Ceiba, Unión Agua Caliente, Vega de Platanares, Vergel, Villa Florida, Villa Hermosa, Villa Rica y Zuluaguita.

4.5. Hidrología e Hidrogeología

En el estudio del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Magdalena POMAM, 1996, sectorizó la cuenca alta del Río Magdalena en subcuencas, así: Subcuenca Alto Magdalena, Subcuenca Río Suaza, Subcuenca del Río La Plata, Subcuenca del Río Páez, Subcuenca Río Yaguará y Subcuenca Sector Guayabo - Betania; donde el municipio de Garzón forma parte de la Subcuenca Sector Guayabo - Betania y la Subcuenca Río Suaza.



Foto No 1 Río Magdalena

4.5.1. Cuencas

El recurso hídrico de mayor importancia para el municipio es el Río Magdalena, con afluentes como las quebradas Voltezuela, Garzón, Majo, Rioloro, Las Damas, Jagualito, entre otros. Para este río se tiene información del IDEAM, de la estación 2104701 Puente Balseadero, con respecto a:

- Valor mínimo mensual de caudal para un período de retorno de 5 años: 203.99 L/Seg.
- Valor del caudal mínimo mensual respecto al caudal medio multianual: 0.91 L/Seg.
- Valor del rendimiento multianual: 22 L/Seg./Km².
- Caudal medio: 223.20 m³/Seg.
- Rendimiento mínimo mensual: 34.25 L/Seg./Km².

Siguiendo en importancia está la Cuenca del Río Suaza, con afluentes como la Quebrada La Pescada, Quebrada Agua caliente, entre otras.



Foto No 2 Quebrada Garzón

4.5.2. Sub cuencas.

Entre las subcuencas principales están las Quebradas Las Damas, Garzón, Río loro, Agua caliente, Majo, La Pescada, ubicadas en alturas que van desde 790 - 3600 m. s. n. m. estas quebradas presentan una contaminación acelerada generada principalmente por residuos del beneficio del café de 79 veredas cafeteras, por aguas residuales provenientes de vivienda y de estanques piscícolas; además por mal uso de agroquímicos. También, es notorio encontrar en los cauces de estas quebradas, sectores deforestados.

La Sub cuenca de la Quebrada Garzón, la cual vierte sus aguas a la cuenca alta del río Magdalena es la abastecedora del acueducto Municipal, tiene las siguientes características:

La Subcuenca de la Quebrada Majo tiene como afluentes más importantes las Quebradas Claros, La Chorrera, La Soledad, Hueco Negro. El bosque ha desaparecido casi en su totalidad por la tala indiscriminada, dando paso a la ganadería y a cultivos permanentes como el café; Esta Subcuenca tiene las siguientes características:

La Subcuenca de Quebrada Agua caliente tiene una longitud aproximada de 21753 Mts., comprende las siguientes veredas : El Viso, San Pedro, Unión Agua caliente, La Esperanza, Campo Bello, San Luis, La Trinidad, Los Robles, La Aurora, El Descanso, La Orquídea, Filo de Guayabal, El Mirador, Panorama, La Soledad, La Ulama, Caguancito, Puerto Alegría, Buenos Aires, El Caguán, Mocoa.

La Subcuenca de la Quebrada Las Damas, tiene una longitud aproximada de 24761 Mts., comprende las siguientes Veredas: Monserrate, San Isidro, Potrerillos, Los Guaduales, El Paraíso, El Progreso, Mesitas, Las Brisas, La Soledad, Los Milagros, Paloquemao, Buenos Aires, Panorama, Nuevo Horizonte, El Descanso, La Aurora, Los Robles, El Socorro, Pan de Azúcar, El Recreo, Primavera, Villa Hermosa, Filo de Platanares, Filo de Pompeya, Vega de Platanares.

La Sub cuenca de la Quebrada Rioloro tiene una longitud aproximada de 37029 Mts. comprende las siguientes Veredas: El Batán, El Barzal, Los Medios, Miraflores, Zuluaga, Villa Florida, El Vergel, Zuluaga.

La Sub cuenca de la Quebrada La Pescada tiene una longitud aproximada de 23042 Mts., comprende las siguientes veredas Sector las Mercedes, San Antonio, El Rosario, El Pescado, Albania, La Esperanza, Campo Bello, La Trinidad, Los Alpes, El Cedral.

4.5.3 Usos del Agua.

En cuanto a requerimientos del agua, el máximo consumo se presenta en el uso para los acueductos tanto de la cabecera municipal como del sector rural, y en menor cantidad el uso del agua para labores agropecuarias principalmente ganaderas, piscicultura y cultivos de arroz.

4.5.4 Acueductos.

En el acueducto municipal de Garzón la fuente de abastecimiento del agua la constituye la bocatoma de la quebrada Garzón, el agua es transportada por gravedad hasta la planta de tratamiento ubicada vía al Mesón 500 metros adelante del Barrio La Independencia y de ahí es distribuida a la zona urbana.

El suministro de agua para consumo humano en el sector urbano de este municipio tiene una buena cobertura. La bocatoma se encuentra en buenas condiciones tiene una captación aproximada de 350 L / sg. De la Quebrada Garzón, sin embargo hay problemas de incremento de sedimentos y remociones en masa propias de este sector.

En la zona rural, existen 65 acueductos entre veredales y regionales que benefician aproximadamente a 3959 Familias, las bocatomas están ubicadas al oriente del Municipio en las veredas : El Vergel, El Líbano, Las Palmitas, Santa Marta, La Florida, San José, Villa Hermosa, Los Milagros, La Trinidad ; estos acueductos no disponen de planta de tratamiento. Algunas familias obtienen el agua individualmente a través de mangueras que extraen desde el nacedero directamente hasta los hogares.

Piscicultura: La Industria piscícola es la que más avance ha tenido con relación a las demás actividades agropecuarias, dándose con la situación geográfica privilegiada de Garzón especies de clima cálido como la mojarra, la carpa hasta especies como la trucha que son de climas con más de 2.500 metros de altura; tratándose 459079 m² en 51 veredas y en la zona suburbana del municipio

Riego: También se hace uso del agua para riegos de cultivos agrícolas como arroz, cacao, caña y otros, utilizando la mayoría de las fuentes hídricas sin existir en el municipio datos sobre consumos.

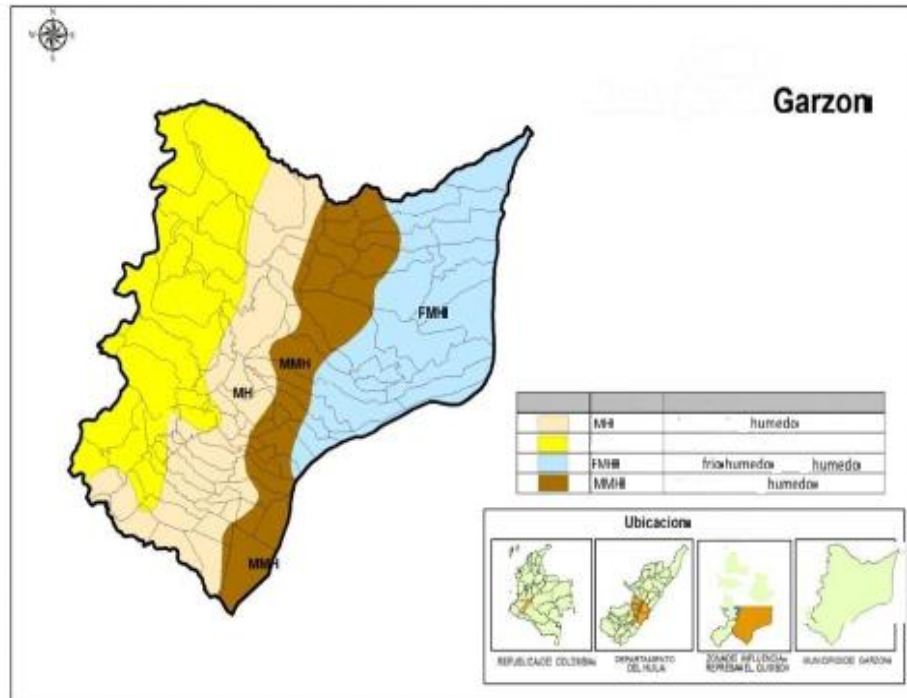
4.6. Climatología y Meteorología del Municipio de Garzón.

El clima es el conjunto de condiciones de la atmósfera que caracterizan el estado del tiempo atmosférico y su evolución en un lugar dado. Este se determina por el

análisis espacio-tiempo de los elementos que lo definen y los factores que lo afectan.

Los elementos del clima son: Precipitación, Temperatura, Evaporación, Nubosidad, Recorrido del Viento, Humedad, Brillo Solar, Radiación Solar, entre otros; estos clasifican y zonifican el clima de una Región. Los factores del clima como pendiente y altitud generan cambios climáticos a nivel local, mientras que la cobertura vegetal es causa y efecto del clima.

Mapa No 2 Climatología del Municipio de Garzón



Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial, 2012.

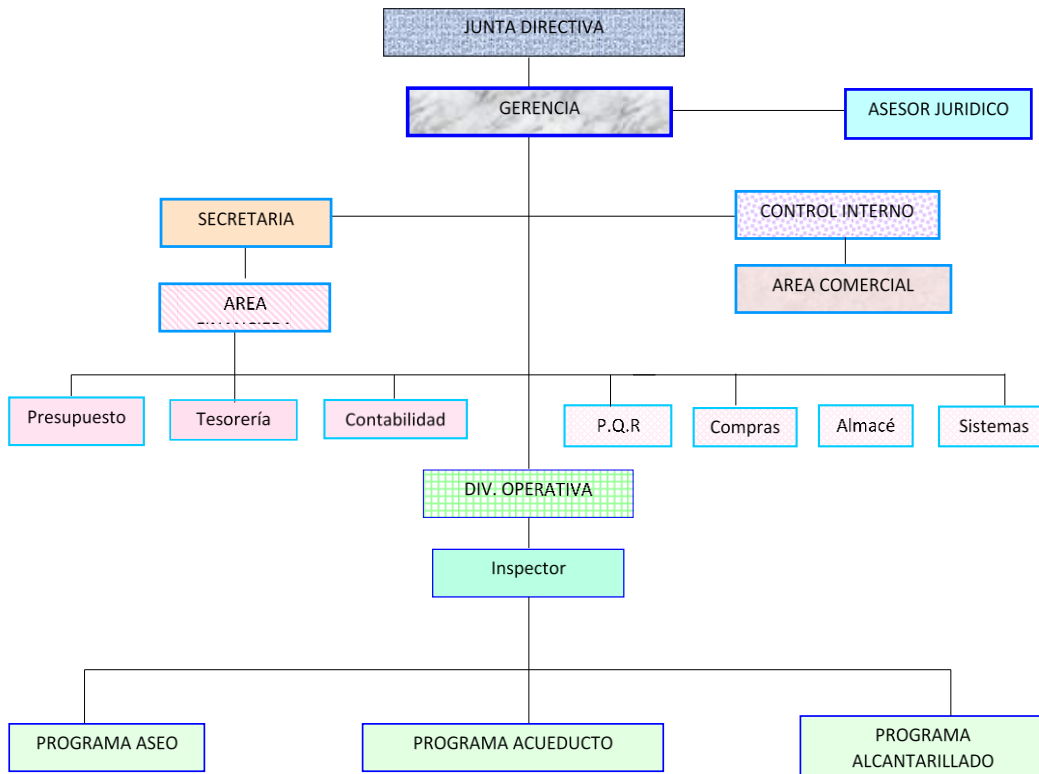
Tabla No 3 Distribución por Pisos Térmicos

Temperatura Promedio °C	Piso Térmico	Altitud msnm
De 6 y 3	Páramo o piso subandino	De 4.000 y 4.500
De 12 y 6	Muy frío o piso montano	De 3.000 y 4.000
De 18 y 12	Frío o piso montano bajo	De 2.000 y 3.000
De 24 y 18	Templado o piso premontano	De 1.000 a 2.000
Más de 24	Caliente o basal tropical	De 0 a 1.000

Fuente: Agenda Ambiental CAM

4.7. Prestador del Servicio de Aseo

ORGANIGRAMA EMPRESAS PÚBLICAS DE GARZON “EMPUGAR ESP.”



Razón Social: EMPRESAS PÚBLICAS DE GARZÓN-EMPUGAR E.S.P.

NIT: 891.180.074-9

Dirección de la Empresa: Centro Comercial Paseo del Rosario 3er Piso Oficina 3-013

Fecha de Constitución: 26 de Junio de 1.979 y transformada en Empresa Industrial y comercial del Estado, mediante acuerdo del concejo No. 036 del 10 de Diciembre de 1.997, iniciando el 1 de Enero de 1.998.

Nombre del Representante Legal: Ferney Arenas Rojas

C.C: 12.193.314 de Garzón (H)

Celular: 3115388788

Telefax: 8333811

Correo Electrónico: empugar@hotmail.com

La empresa que en la cabecera municipal presta los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, es la Empresa de Servicios Públicos de Garzón “Empugar ESP” creada por el Municipio, como empresa Industrial y Comercial del Estado del orden municipal, descentralizada.

La Empresa “Empugar ESP” cumple con los artículos 17, 19 y 20 de la Ley 142, que regula el carácter jurídico de las empresas de servicios públicos domiciliarios (en este caso presta el servicio de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Garzón), adquiere vida jurídica mediante el Acuerdo No. 036 de diciembre de 1997 por medio del cual se dictan las disposiciones para la transformación de la Empresas Públicas de Garzón EE.PP.MM., en una empresa industrial y comercial del estado del orden Municipal, la empresa la cual se ordena mediante este acuerdo tendrá como nombre Empresas Públicas de Garzón “Empugar E.S.P.”. (Acuerdo No. 036 de 1997, Acuerdo No.001 de 1998).

En su conformidad el patrimonio de la empresa lo constituyeron los bienes que tenía y administraba según balance presentado el 31 de diciembre de 2012, siendo de \$136'265.667; la empresa cuenta con personería jurídica, autonomía administrativa y capital independiente, la fecha en que empezó a prestar el servicio fue el 1º de enero de 1998, según lo aprobó el Consejo Municipal (Acuerdo No. 036 de 1997, Acuerdo No.001 de 1998, Empugar ESP.).

5. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ASEO

5.1. Problemas Asociados a la Prestación del Servicio

TABLA No 4 Identifica, describe, analiza y evalúa los problemas asociados a la prestación del servicio de aseo.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	PROBLEMÁTICA	SOLUCIÓN
Recolección	Se realiza cuatro veces por semana, los días lunes, miércoles, viernes y sábado en el casco urbano y en los centros poblados el día jueves, en un tiempo promedio de 8 horas por día de recolección, se utilizan tres vehículos compactadores con capacidad de 8, 12 y 20 Ton c/u y se emplean 3 personas por vehículo, un conductor y dos operarios que realizan la recolección manual por las vías del Municipio.	- Falta de compromiso por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente, a pesar de las actividades de concientización que se realizan por los diferentes medios de comunicación del Municipio y el programa Huila sin basuras. - Se evidencia residuos sólidos arrojados a cuerpos de agua superficiales y lotes vacíos en el Municipio. - Presentación de los residuos sólidos por parte de los usuarios a horas no establecidas por el prestador del servicio.	- Aplicar el comparendo ambiental en el Municipio. - Apoyar a los grupos de recicladores organizados del Municipio para mitigar el impacto que generan los residuos sólidos y maximizar el aprovechamiento desde el origen.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	PROBLEMÁTICA	SOLUCIÓN
Transporte	Se tienen tres vehículos compactadores con capacidad de 8, 12 y 20 Ton c/u. Se utilizan 3 personas por vehículo, un conductor y dos operarios que realizan la recolección manual por las vías del Municipio.	Se vierte lixiviados durante el transporte por las vías donde transita el vehículo recolector, llegando a generar problemas de salud pública y ambiental.	Implementar un sistema de recolección de los lixiviados en el vehículo compactador, para evitar que sean vertidos en las vías públicas y luego ser depositados en la laguna de lixiviados de la Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Municipio de Garzón. Reposición de los vehículos.
Tratamiento	Es realizado por la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. del Municipio de Garzón.	- Infraestructura insuficiente para el tratamiento de los residuos. - Falta de compromiso por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente, a pesar de las actividades de concientización que se realizan por los diferentes medios de comunicación del Municipio y el programa Huila sin basuras.	- Sensibilización a los usuarios a que adopten las tres R (reducir, reutilizar y reciclar) en sus actividades diarias. - Aplicar el comparendo ambiental en el Municipio. - Apoyar a los grupos de recicladores organizados del Municipio para mitigar el impacto que generan los residuos sólidos.
Aprovechamiento	- Parte de los residuos sólidos son aprovechados por la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. del Municipio de Garzón. - Recicladores organizados e informales.	Falta más conciencia por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente y la presentación de los residuos sólidos, lo cual hace que se pierda un gran porcentaje de los residuos sólidos que podrían ser reciclados.	- Sensibilizar a la comunidad del Municipio para adopte la cultura del reciclaje, además que puede ser fuente de ingresos económicos para las familias. - Apoyar a los grupos recicladores del municipio. - Empresas especializadas en el aprovechamiento.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	PROBLEMÁTICA	SOLUCIÓN
Disposición Final	Los residuos sólidos del Municipio son dispuestos en la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. del Municipio de Garzón.	• Agotamiento de la vida útil del sitio de disposición final. • Situación topográfica de la Planta de Tratamiento y cercanía a una fuente hídrica.	Reubicación total o parcial de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de acuerdo a lo establecido en el Decreto 838 de 2005.
Barrido y Limpieza de Espacio Publico	Es realizado por la cooperativa FRANCOSEVIS LTDA, mediante contrato No. 026 de 2012. Esta actividad se realiza de lunes a sábado, con una intensidad de 96 horas al mes.	• Presencia permanente de residuos sólidos en la vía pública, especialmente en la zona céntrica y comercial del Municipio.	• Aplicar el comparendo ambiental en el Municipio. • Ubicar puntos ecológicos en zonas estratégicas del Municipio. • Modernización y mecanización del sistema de barrido y limpieza del Municipio de Garzón, adoptando modelos regionales.

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

5.2. Causas y Consecuencias

TABLA No 5 Plantea las causas y reconoce las consecuencias de dichos problemas.

COMPONENTE	PROBLEMÁTICA	CAUSA	CONSECUENCIA
Recolección	- Falta de compromiso por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente, a pesar de las actividades de concientización que se realizan por los diferentes medios de comunicación del Municipio y el programa Huila sin basuras. - Se evidencia residuos sólidos arrojados a cuerpos de agua superficiales y lotes vacíos en el Municipio. - Presentación de los residuos sólidos por parte de los usuarios a horas no establecidas por el prestador del servicio.	- Falta de conciencia y educación ambiental por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente. - Falta de implementación y ejecución del Comparendo Ambiental. - Deficiencia de puntos ecológicos en zonas estratégica del Municipio, que permita que los ciudadanos depositen sus desechos.	- Aprovechamiento deficiente de los residuos sólidos reutilizables. - Los vectores y/o animales domésticos pueden entrar en contacto con los residuos sólidos y ocasionar problemas de salud pública e impactos al entorno.
Transporte	Se vierte lixiviados durante la recolección de los residuos sólidos por las vías donde transita el vehículo recolector, llegando a generar problemas de salud pública y al entorno.	Los vehículos carecen de un sistema apropiado de almacenamiento de los lixiviados durante la recolección de los residuos sólidos.	Problemas de salud pública e impactos al medio ambiente por el vertimiento de lixiviados durante la recolección de los residuos sólidos en el Municipio.

COMPONENTE	PROBLEMÁTICA	CAUSA	CONSECUENCIA
Tratamiento	• Infraestructura insuficiente para el tratamiento de los residuos. • Falta de compromiso por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente, a pesar de las actividades de concientización que se realizan por los diferentes medios de comunicación del Municipio y el programa Huila sin basuras.	• La falta de infraestructura genera pasivos ambientales e impactos en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. • Poca conciencia ambiental y cultura ciudadana en cuanto a la separación en la fuente por parte de los usuarios.	• Impactos en el entorno y tratamiento deficiente de los residuos. • Reducción de la vida útil de las celdas de disposición final de residuos sólidos. • Utilización de nuevas áreas para la disposición final de los residuos sólidos municipales. • Generación de metano (CH₄), el cual es un gas de efecto invernadero.
Aprovechamiento	• Falta de compromiso por parte de los usuarios en cuanto a la separación en la fuente, a pesar de las actividades de concientización que se realizan por los diferentes medios de comunicación del Municipio y el programa Huila sin basuras.	• Poca conciencia ambiental y cultura ciudadana en cuanto a la separación en la fuente por parte de los usuarios.	• Se pierde un gran porcentaje de los residuos sólidos que podrían ser reciclados para su comercialización.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	PROBLEMÁTICA	SOLUCIÓN
Disposición Final	• Agotamiento de la vida útil del sitio de disposición final. • Situación topográfica de la Planta de Tratamiento y cercanía a una fuente hídrica.	• Operación inadecuada del sitio de disposición final en años anteriores • Elección no técnica del sitio de disposición final y operación sin una planificación previa.	• Conflictos con la autoridad ambiental. • Demandas y acciones jurídicas por parte de población aledaña. • Costos elevados en la adecuación de nuevas celdas. • Imposibilidad de construir un relleno sanitario con una vida útil de 20 años.
Barrido y Limpieza de Espacio Publico	• Presencia permanente de residuos sólidos en la vía pública, especialmente en la zona céntrica y comercial del Municipio	• Demora en la aplicación del Comparendo Ambiental. • El sistema de barrido de calles no alcanza los estándares de rendimiento promedio para esta actividad a nivel nacional. • Poca conciencia ambiental y cultura ciudadana en cuanto al manejo de los residuos sólidos en las vías públicas. • Falta de recipientes públicos para la el almacenamiento temporal de los residuos tales como puntos ecológicos.	• Genera mayor cantidad de residuos sólidos. • Degradación paisajística del Municipio. • Contaminación visual. • Problemas de salud pública por la proliferación de vectores. • Deterioro de la imagen de la Empresa de Servicios Públicos y de la Administración Municipal.

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

5.3. Responsabilidades e Importancia

TABLA No 6 Responsabilidades e importancia del Servicio de Aseo

COMPONENTE	RESPONSABLE	IMPORTANCIA
Recolección	EMPUGAR E.S.P.	Es de gran importancia este componente ya que evita que las basuras sean arrojadas a fuentes hídricas o sean quemadas, lo cual incrementaría la problemática ambiental.
Transporte	EMPUGAR E.S.P.	Cumple la labor de llevar los residuos sólidos desde su origen hasta su disposición final.
Tratamiento	BIORGANICOS CENTRO. DEL	Busca inactivar los riesgos a la salud humana y mitigar los impactos al medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos.
Aprovechamiento	BIORGANICOS CENTRO DEL	Reutilizar los residuos sólidos generando un beneficio económico, social y ambiental.
Disposición Final	BIORGANICOS CENTRO DEL	Proceso para confinar y aislar los residuos sólidos de forma definitiva, reduciendo los riesgos a la salud humana y el medio ambiente.
Barrido y Limpieza de Espacio Publico	EMPUGAR E.S.P.	Recoger los residuos sólidos generados por la ciudadanía en espacios comunes, y de igual forma hacer agradable para propios y visitantes el espacio público del Municipio.

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

El Municipio de Garzón, dispuso durante alrededor de veinte años los residuos sólidos en sitios catalogados como basureros a cielo abierto, lotes ubicados a las afueras del casco urbano, e inclusive, uno de estos lotes se encontraba ubicado en inmediaciones donde actualmente opera la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Estos basureros a cielo abierto funcionaban con los consecuentes perjuicios para el medio ambiente y la salud pública.

5.4. Impactos ambientales generados por las unidades de aprovechamiento y de disposición final (botaderos a cielo abierto, enterramientos de residuos generados, rellenos sanitarios, cuerpos de agua, etc), en el Municipio de Garzón.

Impactos Ambientales por Enterramiento de Residuos en el Municipio de Garzón , en los lotes destinados a antiguos botaderos de residuos Sólidos: Los sitios donde se enterraron los residuos del Municipio por un período de veinte años, están ubicados en la vereda Monserrate, Llano de la Virgen y en la Finca Salem, en la vía que conduce del casco urbano de Garzón al Municipio de Altamira; dichos terrenos funcionaron como botaderos de residuos sólidos y fueron cerrados debido a las constantes quejas presentadas por la comunidad y a las sugerencias permanentes de la Corporación Ambiental.

Según consultas efectuadas en los archivos de la CAM y en la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios, el tiempo que funcionaron estos basureros a cielo abierto, no contaron con licencia ambiental o alguna autorización expresa de la autoridad correspondiente.

Debido al manejo inadecuado dado a los residuos que ingresaron a estos botaderos durante su período de operación y ya que los terrenos no contaban con canales perimetrales para evitar la entrada de aguas lluvias, con sistemas de evaporación de gases, tampoco cuentan con sistemas para el manejo de lixiviados, ni sistemas de geomembranas que impidan la escorrentía de los mismos, se considera que en la actualidad constituyen un serio problema por los impactos ambientales que están generando.

Es importante resaltar que el cierre de los basureros a cielo abierto, en el Municipio de Garzón, ha sido benéfico en cuanto a la disminución en el grado de contaminación de las fuentes hídricas cercanas, las cuales en su totalidad son afluentes del Río Magdalena.

5.5. Diagnóstico del Servicio de Aseo Urbano

Foto No 8 Recolección

Las condiciones actuales del manejo de los residuos sólidos en el Municipio de Garzón, son similares a las que afrontan la totalidad de los entes territoriales del departamento, es decir, con ausencia de una planeación previa del servicio y limitándose a las acciones de recolección y transporte; las que no cumplen los mínimos requisitos exigidos por la ley.



El servicio de aseo, con todos sus componentes, se presta en el Municipio de Garzón como a continuación se describe:

Número Total de Usuarios atendidos con el Servicio de Recolección y Transporte.

Las Empresas Públicas de Garzón EMPUGAR E.S.P, prestan el servicio de recolección y transporte al 98% del casco urbano del Municipio de Garzón y a los siguientes centros poblados: La Jagua, Majo y Zuluaga. A la zona rural no se le presta servicio de recolección y transporte, masi embargó San Antonio y El Paraíso realizan la disposición de sus residuos sólidos en Biorgánicos del Centro cancelando directamente con la empresa el costo que genera la disposición final de los residuos sólidos.

Tabla No 10 Usuarios del servicio de aseo por estrato

ESTRATO	USUARIOS GARZÓN		
	URBANO	%	CENTROS POBLADOS %
I	2.378	25,12	Según información suministrada por EMPUGAR E.S.P, no se tiene registro del número de suscriptores que hay en los centros poblados donde se presta el servicio de recolección de residuos sólidos.
II	3.996	42,22	
III	2.048	21,64	
IV	367	3,87	
V	12	0,13	
Comercial	616	6,51	
Oficial	48	0,51	
TOTAL	9.465	100	

Fuente: EMPUGAR E.S.P.

Número total de domicilios localizados en el área urbana.

En el área urbana del Municipio de Garzón hay 9.651 domicilios.

Producción mensual de residuos por suscriptor (Ton suscriptor/Mes).

Aproximadamente en el Municipio de Garzón se genera 0,062 Ton suscriptor/Mes.

Cantidad total de residuos sólidos generados en el municipio (Ton/Mes).

Según los datos obtenidos en la actual caracterización, el Municipio de Garzón genera un total de 584,988 Ton/Mes.

5.5.1. Componente de Recolección y Transporte

Área de cobertura del sistema de recolección (AUS)

El área de cobertura del sistema de recolección es el perímetro urbano del Municipio de Garzón, los centros poblados La Jagua, Zuluaga, Majo y San Gerardo. A nivel urbano se tiene una cobertura de recolección de aproximadamente 19.600 Ha.

Área urbana total en hectáreas (Ha).

El área urbana del municipio de Garzón es de 20.000Ha.

Número de veces que no se prestó el servicio en la zona (DI)

La empresa de servicio público EMPUGAR E.S.P, ha venido prestando en un ciento por ciento el servicio de acuerdo con las frecuencias establecidas.

Número de veces al año en que se debe prestar el servicio de aseo (D)

El servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en el casco urbano del Municipio de Garzón se realiza 144 veces por año; mientras que en los centros poblados se realiza 48 veces por año a cada uno de ellos.

Número de viajes realizados al mes

En promedio cada vehículo recolector de residuos sólidos en el casco urbano del Municipio de Garzón, realiza veinticuatro (24) viajes al mes. Mientras que en los centros poblados cada vehículo realiza cuatro (4) viajes al mes.

En el centro y la carrera 11 del Municipio se realizan treinta (30) viajes al mes.

Identificación y descripción de las microrrutas empleadas.

La empresa prestadora de los servicios públicos de aseo, ha establecido rutas para los días de recolección y transporte. Realizadas durante los días Lunes, miércoles, viernes y sábados. Los jueves se realizan la recolección a los siguientes centros poblados: La Jagua, Zuluaga y Majo.

Es de aclarar que en el centro y la carrera 11 se realiza recolección todas las noches de lunes a sábado y los domingos en horas de la mañana, con un tiempo promedio de 1 hora, debido a que es la principal zona comercial del Municipio.

Tiempo promedio efectivo de recolección

En promedio el tiempo de recolección de los residuos sólidos en el casco urbano del Municipio de Garzón es de ocho (8) horas diarias durante los días de recolección, por cada vehículo recolector. En los centros poblados el tiempo promedio de recolección es de cinco (5) horas por día de recolección.

Es importante resaltar que todas las noches se realiza un recorrido de aproximadamente una (1) hora de lunes a sábado, el domingo se realiza en horas de la mañana. Esta recolección se realiza en el centro y por la carrera 11 del Municipio, puesto que es la zona más comercial de Garzón y donde más se generan residuos sólidos.

Tiempo promedio improductivo de viaje

En el casco urbano el tiempo promedio improductivo es de una (1) hora. Mientras que en los centros poblados es de cero (0) horas

Frecuencia semanal de recolección

En el casco urbano del Municipio de Garzón se realiza la recolección de los residuos sólidos cuatro (4) veces por semana. En los centros poblados se realiza una (1) vez por semana.

Es importante aclarar, que se presta un recorrido especial llamado **“TODOS LOS DIAS”** durante 1 hora, de lunes a sábado en horas de la noche y el día domingo en horas de la mañana. Cubre el Parque principal Bolívar, baja por la calle 7 hasta la carrera 11 y por esta hasta la calle 3 por ser el sector comercial principal del Municipio.

Fotos No 9 y 10 Recolección de los residuos sólidos



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Veces al año en que se dejó de prestar el servicio de recolección

El servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en el municipio se realiza de manera continua, según información dada por la Empresa de Servicios Públicos de Garzón “EMPUGAR E.S.P” y la recolectada en campo mediante encuestas aplicadas a los usuarios de este servicio.

Descripción del vehículo recolector

La Empresa de Servicios Públicos de Garzón “EMPUGAR E.S.P”, cuenta con una flota de tres (3) vehículos compactadores para la recolección y transporte de los residuos sólidos en el Municipio de Garzón. Como se describe en el siguiente cuadro.

Tabla No 11 Descripción de los Vehículos Recolectores-Residuos Sólidos.

CARACTERISTICAS	VEHICULO COMPACTADOR		
	1	2	3
Marca	Ford	Chevrolet Kodiak	Chevrolet Kodiak
Placa	OXB-099	OXB-163	OXB-173
Modelo	1.991	2.008	2.009
Capacidad (Ton.)	8	20	11

Fuente: EMPUGAR E.S.P.

Fotografías No 11 y 12 Vehículo compactador



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Estado de las Vías y Accesibilidad a los Diferentes Sectores que Conforman el Área Urbana, Según P.B.O.T. del Municipio

Red Vial y Transporte: El municipio de Garzón cuenta con una completa malla vial urbana de aproximadamente 85.761 mts., con un 77.3% en vías actuales, de las cuales se tiene aproximadamente 40.381 mts. En vías pavimentadas, 20000 mts en vías sin pavimentar y 100 mts. En vías empedradas y un 22.7% en vías para futura expansión en áreas de nuevos desarrollos urbanísticos.

El área rural cuenta con 380 kilómetros de longitud, de los cuales 20 Km. se encuentran pavimentados en flexible, el 18.42 % son carreteras de Categoría nacional y el 81.58 % restantes son de Categoría departamental y municipal.

En la zona Rural el 90% de las veredas tienen acceso al servicio de transporte prestado por Líneas, campero, camionetas y taxis.

Operarios en recolección y transporte (O.R.T.)

Para la recolección y transporte de los residuos sólidos EMPUGAR E.S.P, cuenta con tres vehículos compactadores, donde se utilizan tres (3) operarios por vehículo.

Costo anual de personal dedicado a las actividades de recolección y transporte (CPRT)

El costo anual del personal dedicado a las actividades de recolección y transporte es de CIENTO CUARENTA MILLONES CUATROCIENTOS MIL PESOS (140.400.000,00).

Cobertura de recolección, respecto al número de usuarios (CRU)

$$\text{CRU (\%)} = U / V \times 100$$

$$\text{CRU (\%)} = \frac{9.465}{9.651} * 100\%$$

$$\text{CRU (\%)} = 98\%$$

5.5.2. Presentación Física de los Residuos Sólidos

5.5.2.1. Cantidad de Residuos Sólidos Recolectados al Mes

De acuerdo a la caracterización realizada en el presente plan se tiene que el municipio genera en promedio 584,988 Ton/mes, de los cuales el 66,92% es material orgánico, el 19,81% es aprovechable y un 13,26% inservible.

5.5.2.2 Caracterización Física de los Residuos Sólidos

Para realizar la caracterización de los residuos sólidos del municipio de Garzón se desarrollaron las siguientes actividades: selección de la metodología para la caracterización y de este modo la selección del número de muestras, después se procedió a una visita y encuesta hacia las casas seleccionadas según alternativa tomada de muestreo. La caracterización se desarrolló durante una semana tomando los días de recolección establecidos por la empresa de servicios públicos de este Municipio, se recogieron muestras en los diferentes estratos según estratificación del municipio, repartiendo bolsas a las viviendas seleccionadas. Los estratos I, II, III, IV y V se les asignó bolsas negras previamente rotuladas según su estrato socioeconómico. El sector comercial se le asignaron tulas y al sector oficial bolsas de color verde.

Foto No 13 Bolsas rotuladas por estrato.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Foto No 14 Bolsas estrato I, II, III, IV y V



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 12 Muestreo resumida

TABLAS DE MUESTREO RESUMIDAS

	Nivel de inspección especiales			
TAMAÑO DEL LOTE	S-1	S-2	S-3	S-4
(unidades)				
2 a 8	A	A	A	A
9 a 15	A	A	A	A
16 a 25	A	A	B	B
26 a 50	A	B	B	C
51 a 90	B	B	C	C
91 a 150	B	B	C	D
151 a 280	B	C	D	E
281 a 500	B	C	D	E
501 a 1200	C	C	E	F
1201 a 3200	C	D	E	G
3201 a 10000	C	D	F	G
10001 a 35000	C	D	F	H
35001 a 150000	D	E	G	J
150001 a 500000	D	E	G	J
500001 y más	D	E	H	K

Plan de muestreo	
A	2
B	3
C	6
D	8
E	13
F	20
G	32
H	60
J	80
K	125
L	200
M	315
N	500
P	800
Q	1250
R	2000

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 13 Muestreo por Estratos

ESTRATO	USUARIOS	No. MUESTRA POBLACIÓN	COLOR DE BOLSA
I	2.378	32	Negra
II	3.996	32	Negra
III	2.048	32	Negra
IV	367	13	Negra
V	12	2	Negra
Comercial	616	20	Tula
Oficial	48	6	Verde
TOTAL	9.465	137	137

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Visitas Previas a la Caracterización

Para dar inicio al proceso de caracterización de los residuos sólidos del municipio se realizaron visitas previas a las casas seleccionadas según la tabla de muestreo resumida, en estas visitas se entregaron unas bolsas para la presentación de los residuos sólidos en cada estrato; también se realizó una encuesta para obtener datos de la importancia del plan para la comunidad, la calidad en la prestación del servicio de aseo, conocimientos sobre los residuos sólidos que tiene la comunidad del Municipio de Garzón, entre otras. De igual manera se le informo a la comunidad sobre el Programa de Separación en la Fuente y el proceso de caracterización que se desarrollaría para determinar la producción de residuos sólidos en el Municipio.

Para realizar las encuestas puerta-puerta, se contó con la ayuda de estudiantes del grado once (11) del Colegio Departamental Jenaro Díaz Jordán, quienes realizan trabajo social en la Sociedad Biorgánicos del Centro, como requisito de la institución para optar al título de bachiller.

Evidencias Fotográficas de Aplicación de las Encuestas

Fotos No 14, 15, 16 y 17 Encuestas previas a la caracterización



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Proceso de Caracterización

El proceso inicia con la recolección de los residuos sólidos en las viviendas, locales comerciales y oficinas previamente seleccionadas para hacer el análisis de

la producción de residuos sólidos en el municipio. Luego estos residuos son llevados a la Planta Biorganicos del Centro del Huila S.A. E.S.P., donde se realiza el pesaje de cada una de las bolsas recogidas, clasificándolas por estrato y/o actividad socioeconómica. Por último, se procede a realizar la caracterización de los residuos sólidos empleando el método de cuarteo.

Recolección de Residuos Sólidos: para realizar esta actividad se solicito ayuda a la empresa Biorganicos del Centro del Huila S.A. E.S.P., quien realiza la disposición final de los residuos sólidos en el centro del Huila. Esta empresa nos colaboro con cuatro (4) operarios para la recolección de los residuos sólidos, un (1) conductor y una volqueta con una capacidad de 5 toneladas para realizar la recolección de las basuras en las viviendas, locales comerciales y oficinas previamente seleccionadas.

Fotos No 18 y 19 Recolección de los residuos.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Equipo de protección: durante la recolección y caracterización de los residuos sólidos se tomaron las medidas necesarias y preventivas hacia cualquier riesgo de accidentes durante el proceso. El equipo de protección es el siguiente:

- Tapa bocas
- Casco

- Overol reflectivo
- Botas de caucho.
- Guantes de cuero.

Foto No 20 implementos de seguridad utilizados en la caracterización de los residuos sólidos.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Caracterización:

Se solicitó permiso a la empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P. para realizar la caracterización de los residuos sólidos en sus instalaciones. El método que se utilizó para determinar la cantidad de residuos sólidos que genera el Municipio es el método de cuarteo.

Herramientas materiales y equipos necesarios para la caracterización:

- Bascula mecánica.
- Palas curvas
- Balde de 18,93 Lts.
- Overoles
- Guantes de hule para uso industrial
- Escobas
- Rastrillos
- Botas de goma
- Mascarillas protectoras
- Formularios de campo
- Papelería en general
- Caucho de 6mx5m
- Cinta para demarcar el cuadrado.

Método de Cuarteo:

Procedimiento:

Se traza un cuadrado de 4m por 4m sobre un plástico negro y se divide en cuatro cuartos.

Foto No 21 Cuadrado de 4m por 4m.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

2. Se separan las bolsas de los residuos sólidos por estrato, local comercial y sector oficial previamente seleccionados.

Fotos No 22 y 23 Bolsas separadas por estrato.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

3. Pesaje de las bolsas de cada estrato socioeconómico. Se utilizó una pesa mecánica.

Foto No 24 Pesaje de los residuos a caracterizar.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

4. El contenido se vacía formando una pila sobre un cuadrado de 4m por 4m, luego se traspalea hasta homogeneizarlo.

Foto No 25 Pila formada por los residuos sólidos a caracterizar.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

5. Calculó de la densidad ($D=m/v$) de los residuos sólidos. Se utilizó un balde de 18,93 litros.

Foto No 26 Cálculo de la densidad.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

6. Se realiza el cuarteo de los residuos sólidos a caracterizar en partes iguales A, B, C y D, luego se eliminan las partes opuestas A y C o B y D, dejando un solo cuarto para realizar la caracterización.
7. Proceso de caracterización de los residuos sólidos por el método de cuarteo.

Fotos No 27 y 28 Cuarteo de los residuos sólidos en partes iguales.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Foto No 29 Cuarto a caracterizar.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Fotos No 30 y 31 Caracterización de los residuos sólidos.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

8. Pesaje de los residuos caracterizados. Se utilizó una pesa mecánica.

Fotos No 32 y 33 Pesaje de los residuos sólidos caracterizados.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Composición de los Residuos

Para el muestreo se tuvieron en cuenta las siguientes características físicas de algunos residuos sólidos.

Tabla No 31 Composición de los residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO SÓLIDOS	DESCRIPCIÓN
Papel	Periódico, papel archivo, papel de color, etc.
Cartón	Cajas de cartón, cartulinas, etc.
Plásticos (PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS y Mezcla)	Botellas plásticas de gaseosa, tubería, soplado, bolsas plásticas, juguetes plásticos, etc.
Metales (cobre, aluminio, hierro, etc.)	Latas de aluminio, partes de bicicletas, tarros de leche, cables de cobre, etc.
Vidrio (Ámbar, verde y transparente)	Botellas de vidrio, vasos, espejos, recipientes, etc.
Tetra pack	Cajas de jugos, leche, etc.
Textiles	Prendas de vestir, retazos de tela, etc.
Materia Orgánicos	Restos de la preparación, cocción y consumo de alimentos, material vegetal de poda y corte de césped, desechos de plaza de mercado, etc.
Inservibles	Pañales, toallas higiénicas, papel higiénico, ICOPOR, vasos desechables, etc.

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Resultados de la Caracterización

Según la actual caracterización, se determinó que en el casco urbano del Municipio de Garzón se genera en promedio 19,4996 Ton/día.

Tabla No 32 Producción de residuos sólidos en el Municipio Garzón

TIPO DE RESIDUOS	Suscriptores	GENERACIÓN DE RESIDUOS (Toneladas)		
		Diaria	Mensual	Anual
Municipio de Garzón	9.465	19,4996	584,988	12.160,8

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Densidad de los Residuos Sólidos: La densidad de los residuos generados en el municipio, dado que el volumen del recipiente equivale a 18,93 litros, y el peso promedio de los residuos sin recipiente es de 3 kg. Se tiene que:

Tabla No 33 Datos de densidad obtenidos (Kg. /lts)

ESTADO DE LOS RESIDUOS	DENSIDAD (Kg/Lts)
Sin compactar	0,16

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

COMPOSICIÓN FÍSICA Y PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POR ESTRATO DE GARZÓN

ESTRATO 1

Como producto de la caracterización realizada en el trabajo de campo de la presente investigación, se presenta la información correspondiente a la composición física de los residuos.

Tabla No 34 Composición física y producción de los residuos sólidos estrato 1.

ESTRATO 1						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Casa No.	No. Personas	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	6	3,5	3,4	3,4	3,5	3,5
2	10	6	5,8	5,9	5,9	5,9
3	2	0,5	0,7	0,5	0,4	0,5
4	3	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
5	2	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5
6	8	4,5	4,3	4,6	4,6	4,5
7	3	1,5	1,4	1,6	1,5	1,5
8	4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
9	17	10,5	10,4	10,5	10,5	10,5
10	6	3,5	3,4	3,6	3,5	3,5
11	1	0,5	0,4	0,7	0,4	0,5
12	2	1	0,9	1	0,9	1
13	3	1,5	1,4	1,6	1,4	1,5
14	4	2	1,8	2	1,8	1,9
15	6	3,5	3,4	3,6	3,5	3,5
16	5	3	2,9	3	2,9	3
17	1	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5
18	3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3
19	3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2
20	12	7	6,9	6,8	6,9	6,9
21	5	3,5	3,4	3,5	3,4	3,5
22	3	2	1,9	1,8	2	1,9
23	3	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5
24	5	3	2,9	3	2,9	3
25	8	4,5	4,3	4,5	4,6	4,5
26	7	4	3,9	4	3,9	4
27	8	4	3,8	3,9	4	3,9
28	5	3	3,1	2,9	2,9	3
29	6	4	3,9	4	3,9	4
30	6	4	3,9	4	3,9	4
31	7	4,5	4,6	4,4	4,5	4,5
32	7	4	3,9	4	3,9	4
TOTAL	171	97	94,3	96,7	95,6	96,5

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 35 Caracterización de los residuos sólidos estrato 1.

ESTRATO 1						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	15,11	60,43	62,3	4202	126060	126,06
Poda y corte de prado	0,31	1,23	1,31	86	2580	2,58
Papel archivo	0,16	0,64	0,66	45	1350	1,35
Cartón	0,16	0,64	0,66	45	1350	1,35
PET	0,16	0,64	0,66	45	1350	1,35
PVC	0	0	0	0	0	0
PEAD (Soplado)	0,64	2,57	2,65	179	5370	5,37
Otros plásticos	1,23	5,14	5,29	357	10710	10,71
Vidrio	0,32	1,28	1,32	89	2670	2,67
Cobre	0	0	0	0	0	0
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0,16	0,64	0,66	45	1350	1,35
Chatarra	0,16	0,64	0,66	45	1350	1,35
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0,32	1,28	1,32	89	2670	2,67
Cerámica	0,32	1,28	1,32	89	2670	2,67
Inservibles	5,14	20,57	21,21	1430	42900	42,9
TOTAL	24,19	97	100	6746	202380	202,38

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del estrato 1:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 97/171 = 0,568 \text{ kg/hab/día}$$

2.378 suscriptores*5 hab/vivienda= 11.890*0,568kg/hab/día= 6753 kg/día en el estrato 1 del Municipio de Garzón.

ESTRATO 2

Tabla No 36 Composición física y producción de los residuos sólidos estrato 2.

ESTRATO 3						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Casa No.	No. Personas	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	5	3	2,9	3	2,9	3
2	2	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5
3	3	1	0,9	1,1	1	1
4	3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2
5	3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5
6	3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3
7	2	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8
8	5	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5
9	4	1,8	1,9	1,7	1,8	1,8
10	8	6	5,9	6	6	6
11	3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2
12	6	4	4	3,9	4	4
13	4	2	1,9	2	2,1	2
14	5	3,5	3,5	3,4	3,5	3,5
15	5	3	2,9	3	3,1	3
16	3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5
17	3	2	2	2,1	2	2
18	8	4,5	4,4	4,5	4,6	4,5
19	5	3,5	3,6	3,4	3,5	3,5
20	4	2	1,9	2	2	2
21	7	4	3,9	4	4,1	4
22	3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5
23	5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5
24	6	3,5	3,6	3,4	3,5	3,5
25	3	2	1,9	2	1,9	2
26	4	2,5	2,6	2,4	2,5	2,5
27	4	2	1,9	2	2,1	2
28	5	3	2,9	3	3,1	3
29	4	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3
30	3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5
31	4	2	1,9	2	2,1	2
32	5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5
TOTAL	137	76,1	75,8	75,6	76,3	76

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo

Tabla No 37 Caracterización de los residuos sólidos estrato 2.

ESTRATO 2						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	9,59	38,37	61,89	4319	129570	129,57
Poda y corte de prado	0,19	0,78	1,26	88	2640	2,64
Papel archivo	0,33	1,31	2,11	147	4410	4,41
Cartón	0,33	1,31	2,11	147	4410	4,41
PET	0,33	1,31	2,11	147	4410	4,41
PVC	0	0	0	0	0	0
PEAD (Soplado)	0,16	0,65	1,05	73	2190	2,19
Otros plásticos	1,31	5,22	8,42	588	17640	17,64
Vidrio	0,65	2,61	4,21	294	8820	8,82
Cobre	0	0	0	0	0	0
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0,33	1,31	2,11	147	4410	4,41
Chatarra	0	0	0	0	0	0
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0,33	1,31	2,11	147	4410	4,41
Cerámica	0	0	0	0	0	0
Inservibles	1,96	7,83	12,63	881	26430	26,43
TOTAL	15,51	62	100	6978	209340	209,34

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del estrato 2:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 62/142 = 0,436 \text{ kg/hab/día}$$

3.996 suscriptores * 4 hab/vivienda = 15.984 * 0,436 kg/hab/día = 6969 kg/día en el estrato 2 del Municipio de Garzón.

ESTRATO 3

Tabla No 38 Composición física y producción de los residuos sólidos estrato 3.

ESTRATO 3						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Casa No.	No. Personas	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	5	3	2,9	3	2,9	3
2	2	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5
3	3	1	0,9	1,1	1	1
4	3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2
5	3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5
6	3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3
7	2	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8
8	5	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5
9	4	1,8	1,9	1,7	1,8	1,8
10	8	6	5,9	6	6	6
11	3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2
12	6	4	4	3,9	4	4
13	4	2	1,9	2	2,1	2
14	5	3,5	3,5	3,4	3,5	3,5
15	5	3	2,9	3	3,1	3
16	3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5
17	3	2	2	2,1	2	2
18	8	4,5	4,4	4,5	4,6	4,5
19	5	3,5	3,6	3,4	3,5	3,5
20	4	2	1,9	2	2	2
21	7	4	3,9	4	4,1	4
22	3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5
23	5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5
24	6	3,5	3,6	3,4	3,5	3,5
25	3	2	1,9	2	1,9	2
26	4	2,5	2,6	2,4	2,5	2,5
27	4	2	1,9	2	2,1	2
28	5	3	2,9	3	3,1	3
29	4	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3
30	3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5
31	4	2	1,9	2	2,1	2
32	5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5
TOTAL	137	76,1	75,8	75,6	76,3	76

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 39 Caracterización de los residuos sólidos estrato 3.

ESTRATO 3						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	24,7	54,3	71,59	3247	97410	97,41
Poda y corte de prado	1,3	2,7	3,77	161	4830	4,83
Papel archivo	0	0	0	0	0	0
Cartón	0,5	1,1	1,45	66	1980	1,98
PET	1	2,2	2,89	132	3960	3,96
PVC	0,75	1,7	2,17	102	3060	3,06
PEAD (Soplado)	0	0	0	0	0	0
Otros plásticos	1	2,2	2,89	132	3960	3,96
Vidrio	2,5	5,5	7,25	329	9870	9,87
Cobre	0	0	0	0	0	0
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0,25	0,6	0,72	36	1080	1,08
Chatarra	0,25	0,6	0,72	36	1080	1,08
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0,25	0,6	0,72	36	1080	1,08
Cerámica	0	0	0	0	0	0
Inservibles	2	4,4	5,79	263	7890	7,89
TOTAL	34,5	76	100	4540	136200	136,2

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del estrato 3:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 76/137 = 0,554 \text{ kg/hab/día}$$

2.048 suscriptores * 4 hab/vivienda = 8.192 * 0,554 kg/hab/día = 4538 kg/día en el estrato 2 del Municipio de Garzón.

ESTRATO 4

Tabla No 40 Composición física y producción de los residuos sólidos estrato 4.

ESTRATO 4						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Casa No.	No. Personas	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	4	2	1,9	2	1,9	2
2	4	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5
3	4	2,5	2,6	2,4	2,5	2,5
4	3	2	2,1	1,9	2	2
5	6	4	3,9	4	3,9	4
6	4	2,5	2,6	2,4	2,5	2,5
7	3	1,5	1,4	1,6	1,5	1,5
8	4	2	2,1	2	1,9	2
9	3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3
10	3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
11	5	3	3,1	2,9	3	3
12	2	1	0,9	1,1	1	1
13	4	2,5	1,4	2,5	2,6	2,5
TOTAL	49	28	26,9	27,8	27,7	28

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 41 Caracterización de los residuos sólidos estrato 4.

ESTRATO 4						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	5,32	21,28	76	638	19140	19,14
Poda y corte de prado	0,28	1,12	4	34	1020	1,02
Papel archivo	0,0875	0,35	1,25	11	330	0,33
Cartón	0,0875	0,35	1,25	11	330	0,33
PET	0,0875	0,35	1,25	11	330	0,33
PVC	0	0	0	0	0	0
PEAD (Soplado)	0,0875	0,35	1,25	11	330	0,33
Otros plásticos	0	0	0	0	0	0
Vidrio	0,35	1,4	5	42	1260	1,26
Cobre	0,35	1,4	5	42	1260	1,26
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0	0	0	0	0	0
Chatarra	0	0	0	0	0	0
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0	0	0	0	0	0
Cerámica	0	0	0	0	0	0
Inservibles	0,35	1,4	5	42	1260	1,26
TOTAL	7	28	100	842	25260	25,26

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del estrato 4:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 28/49 = 0,571 \text{ kg/hab/día}$$

367 suscriptores * 4 hab/vivienda= 1468*0,571kg/hab/día= 838 kg/día en el estrato 4 del Municipio de Garzón.

ESTRATO 5

Tabla No 42 Composición física y producción de los residuos sólidos estrato 5.

ESTRATO 5						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Casa No.	No. Personas	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	4	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4
2	4	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6
TOTAL	8	5	4,9	4,9	5	5

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 43 Caracterización de los residuos sólidos estrato 5.

ESTRATO 5						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	1,01	4,04	80,88	24,24	727,2	0,73
Poda y corte de prado	0	0	0	0	0	0
Papel archivo	0,035	0,14	2,78	0,84	25,2	0,025
Cartón	0,035	0,14	2,78	0,84	25,2	0,025
PET	0,035	0,14	2,78	0,84	25,2	0,025
PVC	0	0	0	0	0	0
PEAD (Soplado)	0,035	0,14	2,78	0,84	25,2	0,025
Otros plásticos	0	0	0	0	0	0
Vidrio	0	0	0	0	0	0
Cobre	0,035	0,14	2,78	0,84	25,2	0,025
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0	0	0	0	0	0
Chatarra	0	0	0	0	0	0
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0	0	0	0	0	0
Cerámica	0	0	0	0	0	0
Inservibles	0,06	0,24	4,89	1,44	43,2	0,043
TOTAL	1,25	5	100	30	896,4	0,898

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del estrato 5:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 5/8 = 0,63 \text{ kg/hab/día}$$

12 suscriptores * 4 hab/vivienda = 48 * 0,63 kg/hab/día = 30 kg/día en el estrato 5 del Municipio de Garzón.

OFICIAL

Tabla No 44 Composición física y producción de los residuos sólidos estrato oficial.

OFICIAL						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Número	Entidad	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	DAMA	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25
2	POLICIA	0,38	0,38	0,37	0,39	0,38
3	BIORGANICOS	0,38	0,37	0,39	0,36	0,38
4	BOMBEROS	1,02	1,01	1,03	1,02	1,02
5	EMPUGAR	0,25	0,24	0,26	0,25	0,25
6	TRANSITO	0,71	0,7	0,72	0,71	0,71
TOTAL		11,8	2,99	2,94	3,02	2,98

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 45 Caracterización de los residuos sólidos del sector oficial.

OFICIAL						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	0,06	0,25	8,47	2	60	0,06
Poda y corte de prado	0	0	0	0	0	0
Papel archivo	0,31	1,22	40,67	9,8	294	0,29
Cartón	0	0	0	0	0	0
PET	0,13	0,51	16,95	4,1	123	0,12
PVC	0	0	0	0	0	0
PEAD (Soplado)	0,06	0,25	8,47	2	60	0,06
Otros plásticos	0,06	0,25	8,47	2	60	0,06
Vidrio	0	0	0	0	0	0
Cobre	0	0	0	0	0	0
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0	0	0	0	0	0
Chatarra	0	0	0	0	0	0
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0	0	0	0	0	0
Cerámica	0	0	0	0	0	0
Inservibles	0,13	0,51	16,95	4,1	123	0,12
TOTAL	0,75	2,99	100	24	720	0,71

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del sector oficial:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 3/6 = 0,5 \text{ kg/hab/día}$$

$$48 \text{ suscriptores} * 0,5 = 24 \text{ kg/local en el sector oficial en el Municipio de Garzón}$$

COMERCIAL

Tabla No 46 Composición física y producción de los residuos sólidos sector comercial.

COMERCIAL						
INFORMACIÓN		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio
Número	Comercial	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día	Kg/Día
1	La Mansión	0,17	0,18	0,17	0,16	0,17
2	La Cucharita	1,03	1,02	1,03	1,03	1,03
3	Don Pataco	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2
4	El Gran Remate	0,34	0,33	0,34	0,34	0,34
5	El Boronazo	1,72	1,71	1,73	1,72	1,72
6	Yamaha	0,17	0,17	0,16	0,18	0,17
7	Polo Sports	0,17	0,18	0,16	0,17	0,17
8	Con Sabor Opita	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2
9	Variedades Gómez	0,43	0,44	0,42	0,43	0,43
10	Panadería Coraima	0,86	0,85	0,86	0,86	0,86
11	Restaurante	1,72	1,73	1,71	1,72	1,72
12	Seguridad (C.C.)	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17
13	Exp. Comidas (C.C.)	0,43	0,43	0,44	0,42	0,43
14	Administración (C.C.)	0,17	0,17	0,18	0,16	0,17
15	Telecomunicaciones (C.C.)	0,34	0,35	0,33	0,34	0,34
16	Accesorios (C.C.)	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17
17	Curiosidades Amparo (C.C.)	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17
18	Local 1-002 (C.C.)	0,17	0,18	0,17	0,16	0,17
19	Local 1-005 (C.C.)	0,17	0,16	0,16	0,18	0,17
20	Local 1-15 (C.C.)	0,17	0,17	0,16	0,18	0,17
TOTAL		11	10,96	11,04	10,86	11

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 47 Caracterización de los residuos sólidos del sector comercial.

COMERCIAL						
CARACTERIZACIÓN						
CLASIFICACIÓN-R.S.	Cuarto Caracterizado (Kg/Día)	Total Caracterizado (Kg/Día)	%	Todo el Estrato (Kg/Día)	Todo el Estrato (Kg/Mes)	Todo el Estrato (Ton/Mes)
Residuos de alimentos	1,69	6,74	61,25	208	6240	6,24
Poda y corte de prado	0,04	0,14	1,25	4	120	0,12
Papel archivo	0,04	0,17	1,56	5	150	0,15
Cartón	0,09	0,34	3,13	11	330	0,33
PET	0,04	0,17	1,56	5	150	0,15
PVC	0	0	0	0	0	0
PEAD (Soplado)	0,09	0,34	3,13	11	330	0,33
Otros plásticos	0,26	1,03	9,38	32	960	0,96
Vidrio	0,09	0,34	3,13	11	330	0,33
Cobre	0,04	0,17	1,56	5	150	0,15
Antimonio	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0,04	0,17	1,56	5	150	0,15
Chatarra	0	0	0	0	0	0
Bronce	0	0	0	0	0	0
Textil	0	0	0	0	0	0
Cerámica	0	0	0	0	0	0
Inservibles	0,5	1,38	12,5	43	1290	1,29
TOTAL	2,9	11	100	340	10200	10,2

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Producción Per cápita del sector comercial:

$$\text{P.P.C.} = \frac{\text{Cantidad de Residuos Sólidos (Kg/Día)}}{\text{Población (Habitantes)}}$$

$$\text{PCC} = 11/20 = 0,55 \text{ kg/hab/día}$$

616 suscriptores * 0,55 kg/hab/día= 339 kg/local en el sector comercial en el Municipio de Garzón.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y PRODUCCIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO

Tabla No 48 Caracterización física y producción total del municipio.

TOTAL CARACTERIZACIÓN MUNICIPIO DE GARZÓN (Ton/mes)									
CLASIFICACIÓN R.S.	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	ESTRATO 4	ESTRATO 5	COMERCIAL	OFICIAL	Ton/mes	%
Residuos de alimentos	126,06	129,57	97,41	19,14	0,73	6,24	0,06	379,21	64,82
Poda y corte de prado	2,58	2,64	4,83	1,02	0	0,12	0	11,19	1,91
Papel archivo	1,35	4,41	0	0,33	0,025	0,15	0,29	6,555	1,12
Cartón	1,35	4,41	1,98	0,33	0,025	0,33	0	8,425	1,44
PET	1,35	4,41	3,96	0,33	0,025	0,15	0,12	10,345	1,77
PVC	0	0	3,06	0	0	0	0	3,06	0,52
PEAD (Soplado)	5,37	2,19	0	0,33	0,025	0,33	0,06	8,305	1,42
Otros plásticos	10,71	17,64	3,96	0	0	0,96	0,06	33,33	5,69
Vidrio	2,67	8,82	9,87	1,26	0	0,33	0	22,95	3,92
Cobre	0	0	0	1,26	0,025	0,15	0	1,435	0,25
Antimonio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aluminio	1,35	4,41	1,08	0	0	0,15	0	6,99	1,19
Chatarra	1,35	0	1,08	0	0	0	0	2,43	0,42
Bronce	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Textil	2,67	4,41	1,08	0	0	0	0	8,16	1,39
Cerámica	2,67	0	0	0	0	0	0	2,67	0,46
Inservibles	42,9	26,43	7,89	1,26	0,043	1,29	0,12	79,933	13,66
TOTAL	202,38	209,34	136,2	25,26	0,898	10,2	0,71	584,988	100.0

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

PRODUCCIÓN PER CÁPITA DEL MUNICIPIO

La producción per cápita se halló con el último censo y las proyecciones de población para el año 2.012 realizado por el DANE para el Municipio de Garzón, y con los resultados de la generación de residuos sólidos según caracterización actual.

Garzón:

- Población urbana: 39.541 hab
- Producción: 584988kg/mes = 19499,6 kg/día
- Ppc = 19499,6 kg/día / 39.541 hab = 0,49 kg/hab/día

Según datos expuestos por el RAS 2000, el Municipio de Garzón con 0,49 kg/hab/día de producción per cápita se encuentra en el promedio medio alto a nivel nacional.

5.5.4 Componente de Barrido y Limpieza

Fotos No 34 y 35 Barrido de calles.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Longitud de vías barridas manualmente al mes (Km/mes).

En promedio se barren 628,78 Km/mes de cuneta.

Longitud de vías barridas mecánicamente al mes (Km/mes)

En el Municipio de Garzón no se tiene el servicio mecánico para el barrido de vías, esta actividad se realiza de manera manual.

Fotos No 36 y 37 Barrido de calles.



Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Longitud total de vías en el área urbana (Km).

El Municipio de Garzón cuenta con una completa malla vial urbana de aproximadamente 85,76 Km.

Longitud de vías barridas manualmente al mes (Km/mes).

En promedio se barren 628,78 Km/mes de cuneta.

Longitud de vías barridas mecánicamente al mes (Km/mes)

En el Municipio de Garzón no se tiene el servicio mecánico para el barrido de vías, esta actividad se realiza de manera manual.

Longitud total de vías en el área urbana (Km).

El Municipio de Garzón cuenta con una completa malla vial urbana de aproximadamente 85,76 Km.

Número de operarios de barrido empleados al mes

El número de empleados utilizados para realizar el barrido de vías públicas es de 15 operarios por mes.

Horas de barrido mecánico realizadas al mes (Horas/mes).

No se realiza barrido mecánico en el municipio de Garzón.

Descripción del equipo mecánico disponible, cantidad, modelo, capacidad, estado del mismo

No se realiza barrido mecánico en el municipio de Garzón.

Descripción de las actividades de operación y mantenimiento realizadas

El barrido se realiza en forma manual; las operarias encargados de realizar esta labor cuentan con las siguientes herramientas, equipos y enseres: bayetilla blanca en tela, escoba suncho, bolsa industrial, guantes industriales, tapaboca industrial, cepillo para barrido de calles, carro para transporte de residuos sólidos, canecas para los carros y garlanchas. Para garantizar la seguridad de estas personas, se han dotado de elementos de seguridad preventiva como guantes, tapabocas, overoles refractivos, cachuchas, etc. Todos estos elementos son cambiados de acuerdo a su deterioro en función del tiempo.

Cantidad de residuos sólidos recogidos en las actividades de barrido y limpieza (Ton/mes):

En promedio se recogen 50,3 Ton/mes en las actividades de barrido y limpieza.

Frecuencia del barrido semanal por estrato (número de veces/semana):

Tabla No 49 Frecuencia barrido por semana

RUTA	NOMBRE DE LA RUTA	PROMEDIO BARRIDO/SEMANA
1	Nazareth	2
2	Centro	2
3	Todos los días	Todos los días
4	El Jardín	2
5	Santa Teresa	2

Fuente: EMPUGAR E.S.P.

Concentración de residuos sólidos (Ton / km).

Aproximadamente se genera una concentración de 0,08 Ton/km.

Cobertura de barrido y limpieza de vías (%).

Según información de EMPUGAR E.S.P, los kilómetros lineales de cuneta barridos al mes es de 83,13, lo que corresponde al 96,9% del total de malla vial del Municipio de Garzón.

Barrido y limpieza de áreas públicas (Km)

Según información suministrada por EMPUGAR E.S.P, en promedio se han barrido 628,78 kilómetros haciendo corte en el mes de octubre de 2.012.

Rendimiento de barrido manual (Km/ Operario - Mes).

En promedio el rendimiento del barrido de cunetas de manera manual en el Municipio de Garzón es de 41,92 Km/ Operario – Mes.

Rendimiento de barrido mecánico (Km / hora - mes).

En el Municipio de Garzón no se realiza barrido mecánico.

5.5.5 Componente de Tratamiento y/o Aprovechamiento

Tratamiento Y Disposición Final: En esta fase se incluye el conjunto de operaciones encaminadas a su eliminación o al aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sólidos. Para el caso del proceso de manejo de los residuos sólidos del presente proyecto se llevan a cabo los procesos de reciclado y compostaje. Estos proyectos incluyen múltiples actividades o subprocesos los cuales se enuncian a continuación.

Recurso Humano: La Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, mantiene un contrato de apoyo operativo con la Cooperativa de trabajo asociado Nuevo Horizonte COHORIZONTE, la cual cuenta con el personal capacitado en el manejo de residuos sólidos domiciliarios. (Contrato No. 005 de 2.013).

Foto No 38 Personal PTRS



Fuente: Planta Biorgánicos del Centro Huila S.A. E.S.P.

Cuantificación de los Residuos Sólidos (Ton/mes)

En promedio la Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, recibe 45,13 Ton/día de residuos sólidos. De las cuales el Municipio de Garzón genera 19,49 Ton/día, lo que corresponde al 43,18% del total de residuos que llegan a la planta.

Tabla No 50 Cantidad de residuos sólidos generados por los Municipios del centro

Municipio	Toneladas dispuestas			Producción Per Cápita (kg/habitante - día)
	Ton/año	Ton/mes	Ton/día	
Garzón	7.019,85	584,988	19,49	0,49
Gigante	2.659	221,58	7,39	0,41
Agrado	603,15	50,26	1,68	0,33
Pital	576,27	48,02	1,60	0,33
Tarqui	882,04	73,50	2,45	0,43
Altamira	581,40	48,45	1,62	0,44
Suaza	458,79	38,23	1,27	0,34
TOTAL	13.835,78	1152,97	38,44	Promedio 0,40

Fuente: Planta Biorgánicos del Centro Huila S.A. E.S.P

Cantidad total de residuos orgánicos aprovechados al mes (Ton/mes)

Luego de realizar el proceso de compostaje de los residuos sólidos, la materia orgánica disminuye su volumen en un 60%, en limpieza o tamizado se separan desperdicios en un 15%, es decir que el producto final del compostaje tiene el 45% del peso del material orgánico con el que inicia en el proceso.

En la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P., aproximadamente se separan 196,99Ton/mes de residuos orgánicos en la banda transportadora. De los cuales el 45% se convierten en materia orgánica, lo cual equivale a 88,65 Ton/mes.

Cantidad total de producto terminado de origen orgánico (Ton /mes).

En la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P., aproximadamente se obtiene 88,65Ton/mes de abono orgánico, lo que equivale al 45% de materia orgánica que es separada en la banda transportadora.

Cantidad de residuos inorgánicos recuperados y/o reciclados (ton /mes), discriminar por tipo de residuos.

En la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P., se recupera y/o reciclan aproximadamente 7,299 Ton/mes de residuos de origen inorgánico, discriminados de la siguiente manera:

Tabla No 51 Residuos sólidos inorgánicos reciclados (Ton/mes)

VIDRIO	METAL	PAPEL	CAUCHO	PET	SOPLADO	INYECTADO	TOTAL
2,46	0,668	0,366	0,040	1,584	1,562	0,619	7,299

Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

Descripción de las actividades de comercialización:

La empresa ha iniciado una etapa de apertura comercial, a través de un convenio celebrado con Industrias Rocha, para el aprovechamiento y el beneficio de material de reciclaje que se extrae en la planta de residuos sólidos, comercializándose así todos los productos derivados de la separación en banda.

En promedio se recupera y/o recicla 7,299 Ton/mes de residuos inorgánicos, los cuales son comercializados con Industrias Rocha de la ciudad de Neiva.

El compost es utilizado para los planes de reforestación, acondicionadores del suelo y clausura de las celdas de la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

Descripción de la Infraestructura Existente

La Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, cuenta con la siguiente infraestructura para realizar la recepción, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por los siguientes Municipios: Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Pital, Suaza y Tarqui.

- ✓ **Recepción y Pesaje (Bascula):** es la caseta que se encuentra ubicada en la entrada de la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, cuenta con una báscula con capacidad máxima de 20 toneladas, cuya función es recibir y registrar el peso a la entrada y a la salida de los vehículos compactadores que realizan la recolección de los residuos sólidos, para determinar el peso neto de los residuos sólidos que generan cada uno de los siguientes Municipios: Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Pital, Suaza y Tarqui.

Foto No 39 Caseta de recepción



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

Foto No 40 Bascula de pesaje



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Rampa y Tolva de Descargue:** El vehículo recolector descarga los residuos domiciliarios sobre una rampa que tiene una capacidad de 30 toneladas y una inclinación del 50%, que conduce los residuos sólidos domiciliarios a una tolva de recibimiento por gravedad; luego pasan a una banda transportadora en dos presentaciones: A granel (residuos descompactados y sueltos) y empacados en materiales como bolsas de polietileno, polipropileno, costales, canecas, entre otros.

Foto No 41 Rampa de descargue



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Banda Transportadora:** A medida que los residuos son transportados desde la tolva hacia el vehículo receptor de residuos orgánicos, 12 operarios ubicados a lado y lado de la banda descartan los residuos inservibles por un lado, y por otro depositan en globos o maletas en lona el material reciclable, tales como vidrio, papel, cartón, plástico PET, plástico PEAD/ PEBD, metales como cobre, bronce, aluminio, lata de cerveza, chatarra, entre otros.

Foto No 42 Banda transportadora



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Zonas de Compostajes:** Al final en la banda, solo deben quedar los residuos orgánicos, los cuales son llevados por un vehículo que los va a transportar hacia las zonas de compostaje. Los residuos inservibles son transportados al final de la jornada hacia la celda de disposición final, y todo el material reciclable es almacenado en una bodega destinada para tal fin.

Foto No 43 Zona de compostaje



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Zona de recuperación y bodega:** Los materiales reciclables recuperados en el proceso de selección tales como plástico, papel, cartón, metales, entre otros, son prensados, acopiados en bodega y limpiados para su comercialización a nivel regional y nacional.

Foto No 44 Zona de recuperación y bodega



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Celda de Disposición Final:** Técnicamente construida tiene una capacidad aproximada de 10.000 m³ y una vida útil de 2 años. En esta se depositan de manera definitiva los residuos inservibles, es decir aquellos que no pueden ser transformados en abono ni pueden ser reutilizados.

La celda es cubierta con material de recebo aproximadamente cada 2 semanas. Los lixiviados que se producen son almacenados en un pozo en cercanías a la celda, estos son re-bombados de manera diaria hacia la celda con el fin de aprovechar el proceso de evaporación.

Foto No 45 Celda de disposición final



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Manejo de Gases:** Los gases generados en el proceso de descomposición de los residuos sólidos son captados mediante chimeneas. Estas chimeneas están conectadas a la tubería de recolección de lixiviados y son protegidas por un gavión de 1 x 1 m el cual va desde la base de la celda has la superficie. El diámetro de la tubería de evacuación de gases es de 6 pulgadas, el cual es perforada en la zona donde está en contacto con los residuos.

Foto No 44 Chimenea extracción de gases



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

Foto No 45 Filtro Francés



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

- ✓ **Piscinas de Lixiviados:** tienen una geo-membrana que impide la infiltración de los lixiviados en el suelo y evitan que lleguen a cuerpos de agua superficial o acuíferos. Se realiza recirculación de los lixiviados como método de tratamiento de los mismos y se maneja un caudal de 16,3 Lt/min.

Foto No 46 Piscinas de Lixiviados



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

Número de operarios que laboran en la planta:

La Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, mantiene un contrato de apoyo operativo con la Cooperativa de trabajo asociado Nuevo Horizonte COHORIZONTE, la cual cuenta con un personal de 12 operarios capacitados en el manejo de residuos sólidos domiciliarios. (Contrato No. 005 de 2.013).

Fracción de residuos orgánicos aprovechados (%):

En la Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, en promedio se separa en la banda transportadora 196,99Ton/mes de residuos sólidos orgánicos, lo que equivale al 25,64% del total de residuos sólidos que llegan a la Planta; de estos el 45% de residuos de origen orgánico se convierte en compost.

Fracción de residuos inorgánicos aprovechados (%):

La Planta de residuos sólidos Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, separan en la banda transportadora 7,299 Ton/mes de residuos reciclables, lo que corresponde al 0,95% del total de residuos que pasan por la banda transportadora.

Fracción de residuos aprovechados (%):

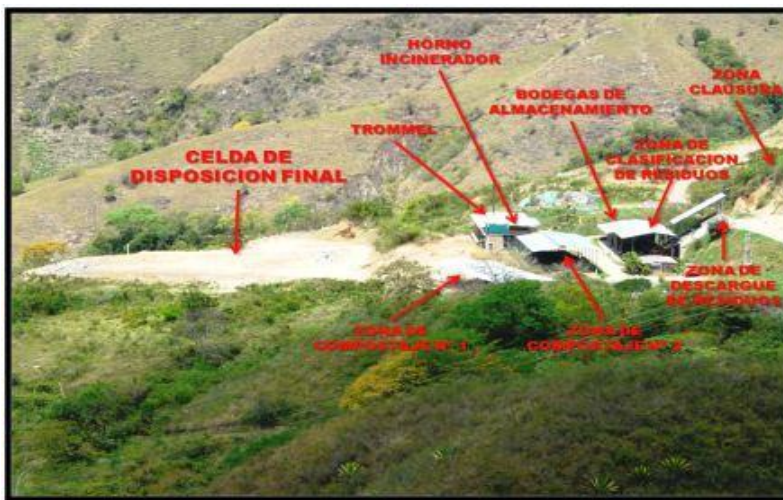
Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, en promedio recibe 768,304Ton/mes de residuos sólidos domiciliarios, de los cuales el 25,64% es de origen orgánico, el 0,95% es reciclable y el 73,41% es material inservible que es dispuesto en la celda de disposición final.

5.5.6 Componente de Disposición Final**Descripción del tipo de disposición final:**

Las instalaciones actuales de la planta de tratamiento de residuos sólidos del centro del departamento del Huila, tienen la capacidad para hacer la disposición final de los residuos sólidos de los municipios de la zona centro (Garzón, Gigante,

Suaza, Altamira, Tarqui, Pital, Guadalupe y Agrado), además de la Plaza de mercado-Garzón, y el Batallón N° 26 Cacique Pigoanza, durante un término de cinco (05) años más de acuerdo a la modificación de la licencia ambiental, pero este período podría ser ampliado dos (02) años más de acuerdo con las condiciones de llenado y compactación de los residuos al interior del relleno sanitario regional, obra que será culminada en enero de 2.013.

Foto No 47 Esquema PTRS



Fuente: Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P.

Vida útil del sitio actual de disposición final:

Actualmente la planta de tratamiento integral de los residuos sólidos de la Empresa Biorgánicos del Centro S.A. E.S.P., está operando la ampliación de la Celda Parcial No 2 para la disposición final de los residuos inservibles con un tiempo de vida útil no superior a los Cinco (5) meses. Por lo tanto se requiere de forma urgente concluir la construcción del relleno sanitario regional. La celda del relleno regional consiste en la excavación de una fosa de 7,50 mts y tres terrazas más con una altura de 4,40 mts, para una altura total de celda de 20,70mts. Estará con su acondicionamiento mediante su impermeabilización, cunetas para manejo de aguas lluvias, filtro francés para la captación y conducción de lixiviados, construcción del sistema de drenaje interno y externo y chimeneas. En su mayoría los residuos a disponer serán materiales inorgánicos por lo cual la generación de lixiviados y gases será mínima.

Cantidad de residuos sólidos dispuestos diariamente, (Ton/día):

En la Planta Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P, se disponen en promedio 38,44Ton/día de residuos sólidos.

6. EVALUACION DEL PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE

El día 17 de agosto de 2011 se hizo el lanzamiento el Programa “Huila Sin Basuras”, el cual además de sensibilizar y educar a los habitantes del Municipio de Garzón, frente a la adecuada separación de los residuos sólidos domiciliarios, también se llevó a cabo en los otros municipios de la zona centro del departamento.



El programa se desarrolló con la participación activa del sector educativo con instituciones tales como el Sena, Universidad Surcolombiana y los diferentes colegios que están presentes en el Municipio.

Foto No 48, Participación del Sector Educativo



De igual manera, también se hicieron partícipes del Programa “Huila Sin Basuras”, representantes del sector salud, bomberos, fuerza pública, comerciantes y funcionarios de la Administración Municipal

Tabla No 52 Actividades de Sensibilización Huila Sin Basuras

MUNICIPIO	TIPO DE ACTIVIDAD	META ALCANZADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
Agrado	Sensibilización	1.390	1.390
Altamira	Sensibilización	750	750
Garzón	Sensibilización	8.500	8496
Gigante	Sensibilización	2.735	2.736
Suaza	Sensibilización	978	1070
Guadalupe	Sensibilización	1.425	1.424
Tarquí	Sensibilización	1.202	1.202

Total de actividades realizadas: 18.492

Fuente: Aguas del Huila

Grafico No 3 Actividades de Sensibilización Huila Sin Basuras y logo del programa

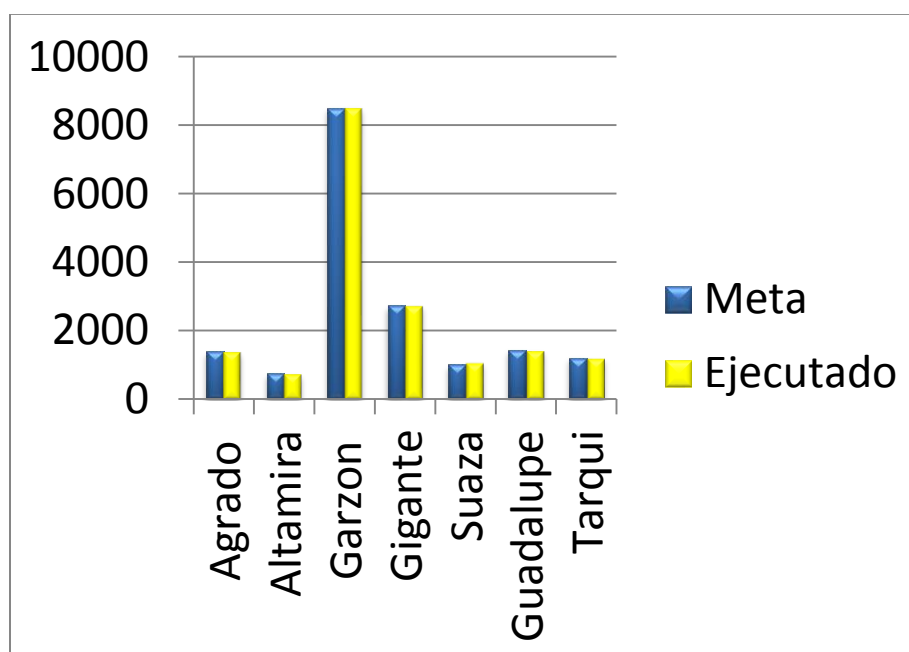


Grafico No 3 Actividades de Sensibilización Huila Sin Basuras y logo del programa (continuación)



Fuente: Aguas del Huila

La ejecución del Programa “Huila Sin Basuras” significó un avance muy importante en la gestión integral de los residuos sólidos en el Municipio de Garzón y a partir de su aplicación se impulsó la aplicación del Comparendo Ambiental y el establecimiento de rutas selectivas de recolección por parte de las Empresas de Servicios Públicos de Garzón. A continuación se presentan los resultados de una evaluación realizada a la implementación del Programa.

La evaluación inicia con el seguimiento y análisis de cada una de las rutas de recolección selectiva implementadas en el Municipio de Garzón.

Tabla No 52. Evaluación Ruta No 1

BARRIOS RUTA 1	No de Viviendas Evaluad.	% SEPARACIÓN 78.89
Las Colinas		
Orquídea Real		
Independencia		
Brisas del Oriente		
Bosques del Caracolí		
Ciudadela Sabambú		
Primavera		
Calima	20	90
Monasterio		
Santa Clara		
Los Andes		
Villa Laura		
Los Laureles		
Villa Sol		
Villa Carol		
Riveras de Garzón	45	90
Villa Luz		
Canelos	12	80
Nazareth	30	70
San Cayetano	25	60
Maria Auxiliadora	25	90
El Fontanar		
Pio XII		
Minuto de Dios		
El Bosque		
Canadá		
El Universitario	30	80
Termitas	20	80
Ciudad Real		
Las Palmas		
Santa Lucia		
Las Orquídeas		
Los Cerros	25	70
Luis Carlos Galán		
Provivienda		

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Tabla No 53. Evaluación Ruta No 2

BARRIOS RUTA 2	No de Viviendas Evaluad.	PORCENTAJE 82,86
Progreso	30	80
Las Mercedes		
San Vicente de Paul		
Juan Pablo		
Nuevo Horizonte	20	80
Los Olivos	20	80
Los Pinos	10	80
Rodrigo Lara		
Santa Teresa	20	90
Agustín Sierra	30	80
Centro	50	90
El Obrero		
La Gaitana		
El Jardín		
Las Américas		
Méndez		
San Isidro		

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

La metodología utilizada consistió en hacer un seguimiento intensivo de las tres rutas de recolección de residuos con las que opera la Empresa de Servicios Públicos EMPUGAR por un término de tres semanas, eligiendo aleatoriamente viviendas en los barrios más representativos de las rutas, destapando las bolsas entregadas al carro recolector y evaluando en campo la separación efectuada, de acuerdo al día de recolección y al tipo de residuos contenido en la bolsa o caneca plástica según el caso.

Esta información fue debidamente tabulada durante las tres semanas de seguimiento y se anexan las tablas obtenidas con las direcciones de las viviendas evaluadas. Este ejercicio arrojó que a 30 de noviembre de 2012, en el Municipio de Garzón, existe un porcentaje del 80.11% de adecuada separación en los barrios evaluados.

Esto significa que las iniciativas emprendidas por EMPUGAR son completamente exitosas en la actualidad y se requiere darle continuidad y complementarlas con una estrategia de aprovechamiento que involucre a Biorgánicos del Centro, a los recicladores de calle y a empresarios privados.

Tabla No 54 Evaluación Ruta 3

RUTA 3	No de Viviendas Evaluad.	78,57
Los Nogales	20	60
Chapinero	20	60
Granjas	20	
La Florida		
La Libertad	20	20
Julio Bahamon	30	90
20 de Julio	30	90
Los Comuneros	50	90
Nueva Colombia		
Las Vegas		
Fundadores	20	80
5 de Noviembre	20	90
Limonar	20	90
Villar Garzón	20	80
Los Guaduales	20	90
Álamos	20	80
Villa Alejandra	20	90
Aguazul		
Alto Garzón		
Los Samanes	20	90
Villa Café		
Villa Prado		
Villa Constanza		
Villa Francia		

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Esta evaluación en campo fue complementada por un análisis realizado en la Planta de Tratamiento de Residuos donde al final de las rutas de recolección se pesaron los vehículos, separaron los residuos de los diferentes carros recolectores, se contabilizaron la totalidad de bolsas, abriéndose la totalidad de las bolsas contenidas en los vehículos, arrojando los siguientes resultados:

Tabla No 55 Evaluación Rutas Separación en PTRS

ACTIVIDADES	RUTAS DE RECOLECCIÓN RESIDUOS SÓLIDOS		
	No. 1 (Arriba)	No. 2 (Centro)	No.3 (Abajo)
Hora Inicio (horas)	12:50	13:45	10:00
Hora Termina (horas)	15:50	15:15	11:25
Tiempo Improductivo (minutos)	35	5	5
Tiempo Promedio de Separación en la Banda por cada llenado de la volqueta al final de la banda (minutos)	48	90	85
Peso Total (Kg)	21.510	12.355	8.300
Peso Vehiculo (Kg)	11.550	10.340	6.440
Peso R.S. (Kg)	9.960	2.015	1.860
Peso Total Orgánico (Kg)	9.095	270	360
% Orgánico	91,32	13,39	19,35
Peso Total Inservible (Kg)	750	1.570	1.375
% Inservible	7,53	77,91	73,92
Peso Total Reciclable (Kg)	115	175	125
% Reciclable	1,15	8,68	6,72
Bolsas Separadas	1.149	531	486
% Separación	87,57	86,48	80,86
Bolsas No Separadas	163	83	115
% No Separado	12,42	13,52	19,13
Total Bolsas	1.312	614	601

Fuente: Informe Final de Investigación, Trabajo de Campo.

Como se puede notar en la tabla anterior, los residuos recolectados por Empugar, están llegando separados a la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos; pero la infraestructura allí existente, la cantidad de personal y los vehículos utilizados no permiten que estos porcentajes sean efectivamente aprovechados.

El gran inconveniente de estas selectivas radica en que los residuos orgánicos, por ejemplo, son depositados al carro compactador en bolsas plásticas y de ésta manera son transportados hasta la planta de aprovechamiento, lo que significa un gran esfuerzo logístico y económico para poder separarlos en la Planta, lo que una vez se compara con los ingresos obtenidos por comercialización, hace necesario replantear esta estrategia.

7. APROVECHAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS RECICLADOS CON VALOR AGREGADO

Como parte de la estrategia adelantada por Biorgánicos del Centro para hacer un mejor aprovechamiento del material recuperado e incrementar los recursos derivados de la comercialización, se están elaborando una serie de productos que se muestran a continuación y en los que participan, además de las operarias de la Planta de Aprovechamiento, una fundación de madres cabezas de familia.

Fotos No 49 - 58 Material Recuperado en Planta con Valor Agregado.





8. CONCLUSIONES

- ✓ El programa de Separación en la Fuente en el Municipio de Garzón, ha presentado grandes avances fundamentalmente por la implementación de rutas selectivas en el proceso de recolección.
- ✓ Gran parte del éxito alcanzado se debe también a haber involucrado a la comunidad educativa y a otros actores de la sociedad que formaron una adecuada sinergia para lograr que desde cada uno de los hogares, se realizara una adecuada separación de los residuos.
- ✓ A pesar de que en el proceso de sensibilización y educación ambiental se distribuyeron recipientes (canecas y tulas) para la presentación diferenciada de los residuos, al efectuar el trabajo de campo pudo constatarse que más que las canecas, que terminan siendo utilizadas para otros fines, lo realmente importante es un buen proceso educativo, acompañado por la ruta selectiva.
- ✓ Para el Municipio de Garzón o para cualquier región del país, debe garantizarse primero que la disposición final de los residuos sólidos se realice de acuerdo a la normatividad ambiental vigente y con criterios de racionalidad financiera. A partir de esto es mucho más sencillo que iniciativas como la separación en la fuente tengan el éxito esperado.
- ✓ En las Plantas de Aprovechamiento de Garzón y del resto del Huila, al igual que en la gran mayoría que opera en el país, puede constatarse que las iniciativas de Separación en la Fuente deben ir acompañadas con recicladores independientes y con empresarios del reciclaje que en lo posible, aprovechen los residuos antes de éstos sean recolectados por los carros compactadores. El aprovechamiento debe realizarse de manera separada de la disposición final.
- ✓ En el Municipio de Garzón es necesario replantear la operación del sistema de aseo, situación que no puede subsanarse solamente con la ejecución del programa de separación en la fuente. Se requieren soluciones estructurales tales como la construcción de un nuevo sitio de disposición final, cambio del parque automotor utilizado para la recolección, reestructuración del servicio de barrido y limpieza de vías, etc. Prestar el servicio de aseo en todos sus componentes.

9. BIBLIOGRAFIA

Amezquita, C. “Cuenca del río Las Ceibas”. En la región ante el próximo milenio”. Neiva, 1992

Biorgánicos del Centro del Huila S.A. E.S.P., Plan de Manejo Ambiental, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, 2010.

Consortio Ciudad Limpia del Huila. 2002. Propuesta técnica presentada a las Empresas Públicas de Neiva E.S.P.

Escosin Ltda.- “Agenda Ambiental del municipio de Garzón, Zona Rural. Neiva, 1996.

Ferro G. Carlos – “Estudios socio – económico Cuenca piloto de los ríos Yaguará y Las Ceibas”. Neiva, 1984

Guzmán, Luisa; “Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos”. Garzón 2.007.

Henao S, G.; Salazar, M.; Cedeño, S.; Solano, C.; Trabajo de Grado “valoración económica aproximada de los costos ambientales de la cuenca del rio las ceibas, en el municipio de Neiva (Huila)”; Universidad Surcolombiana, USCO, 1.999.

IGAC, Revista CIPRES, Volumen 14 No. 1, 1993. Mapa Geológico del valle alto del Magdalena.

INGEOMINAS. 1998. Estudio hidrogeológico y plan de manejo del agua subterránea en el sector nororiental de la cuenca río Magdalena en el departamento del Huila.

INTERPREX LTD. 1996. Programa de interpretación de Sondeos Eléctricos Verticales, Resixp- Plus versión 2.0.

ITC, 1985. Resistivity Surveying, Pictorial Atlas and Lecture Notes, International Institute for Aerospace Surveys and Earth Sciences, Delft, The Netherlands

ITC, 1992. Physical Properties of Rocks, International Institute for Aerospace Surveys and Earth Sciences, Delft, The Netherlands.

Mijailov, L. 1985. Hidrogeología, Editorial Mir.

Olaya, Alfredo. “Ecosistemas estratégicos del Huila, por sub-regiones, según la percepción de diferentes actores sociales”. Entornos N° 15. Revista Universidad Surcolombiana. Neiva. 2002.

Patiño Z. et al, Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS Municipio de Garzón. Empresas Públicas de Garzón EMPUGAR, 2012.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Garzón, Alcaldía Municipal 2.012

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de Garzón, Empresas Públicas de Garzón EMPUGAR, 2.005.

Reyes Melba et al. Taller sobre instrumentos económicos aplicables a la valoración de costos ambientales en una cuenca hidrográfica abastecedora de agua potable en una localidad. Universidad Surcolombiana, USCO, 2.006.

Sheriff, R.E. 1994. Enciclopedia dictionary of Exploration Geophysics, third edition, Society of Exploration Geophysicist, Tulsa, United States of America.

SGI Ltda. 2000. Estudio de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos que infrayacen a la ciudad de Neiva y su área de influencia.

SGI Ltda. 1996 Evaluación Hidrogeológica de la Concesión Neiva 540”.

SIDEC: Fierro Alain y Perea Jairo. – “Monografía de la cuenca del río Las Ceibas”. Neiva, 1989.

Telford, W.M., Geldart L.P., Sheriff, R.E. 1994. Applied Geophysics, second edition, Cambridge University Press, London, United Kingdom.