

**DIAGNOSTICO**

**TOMO III**

**COMPONENTE URBANO**

## **CAPITULO I**

### **SUBSITEMA AMBIENTAL**

La cabecera municipal de Armero Guayabal se encuentra ubicada en la zona plana de este, ocupando en la actualidad 2,21 kilómetros<sup>2</sup>, según el Acuerdo No. 055 del 9 de Enero de 1992, pero en la actualidad se rige por el inventario predial y muy posiblemente a partir de la aprobación del presente Esquema de Ordenamiento Territorial se registrará por este mismo.

#### **1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CABECERA MUNICIPAL**

La cabecera tiene una temperatura promedio de 29°, se ubica en la provincia climática cálida semiárida, no es atravesada por ríos o quebradas, como tampoco tiene loma, cuchillas o cerros dentro de su área.

##### **1.1 ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS**

A pesar de ser una cabecera municipal ubicada en el clima cálido semiárido y no tener drenajes dentro de su perímetro, cuenta con una laguna lacustre permanente que hoy en día es utilizada para la recreación y se ubica dentro del complejo turístico el Laguito. Esta laguna es permanente y se utiliza con pesca deportiva y recreación de bicicletas acuáticas.

Al sur de la cabecera municipal en las cercanías de los barrios Jorge Eliécer Gaitan y Suizo se encuentra la laguna El Lulo, la cual con el tiempo ha ido disminuyendo su tamaño y se encuentra totalmente cubierta de vegetación de pantano.

El municipio ha proyectado una zona de recreación y turismo para el sector de esta laguna, pero ante todo la recuperación y protección de esta. Es así como en la reglamentación se estipula el área de protección; como lo establece la ley 99/93.

En el barrio La Victoria se encuentra una laguna muy pequeña pero se amerita su recuperación por tener una belleza escénica, es totalmente redonda y tiene vegetación en su entorno.

#### **2. AMENAZAS NATURALES**

La evaluación de las amenazas geológicas e hidrológicas sirvió para determinar la aptitud urbanística del territorio que ocupa la cabecera municipal de Armero-Guayabal, para lo cual se consultó y se hicieron algunas modificaciones al “Estudio Geológico-Geotécnico e Identificación de Amenazas Geológicas de Armero-Guayabal”, realizado por INGEOMINAS (1993) a escala 1:5.000.

Una limitante para la determinación precisa de las diferentes zonas de aptitud para uso urbano, fue la calidad de la base topográfica. La Administración Municipal debe procurar lo más pronto posible, de tener una base topográfica a escala 1:2000 con curvas de nivel cada uno o dos metros.

Las zonificaciones territoriales pueden concebirse como una clasificación temporal de un entorno físico, de acuerdo con unas características particulares que el hombre es capaz de diferenciar y agrupar según algún grado de homogeneidad (INGEOMINAS, 1997).

Para este trabajo se diferenciaron tres zonas de acuerdo con las condiciones de relieve y su estabilidad relativa en cuanto a susceptibilidad a procesos erosivos y de remoción en masa; estas zonas son Estable, Inestabilidad Potencial e Inestable. También se diferenciaron dos zonas por su morfología y susceptibilidad a inundación como Potencialmente Inundable e Inundable; veáse el Mapa de Aptitud Urbanística de Armero-Guayabal a escala 1:2.500.

## **2.1 Zona Estable (ZE)**

Terraza alta de morfología plana, conformada por la Formación Gualí ( $Qg_1$ ) y algunos sitios donde aflora el Grupo Honda (NgH), de relieve muy ondulado a plano. Por sus condiciones geológicas y geotécnicas son áreas favorables para el desarrollo urbanístico. Como se puede ver en el Mapa de Aptitud Urbanística del Municipio de Armero-Guayabal, las mejores áreas de expansión urbana sobre esta zona estable, están localizadas al norte y noreste de la cabecera municipal.

Para todo tipo de obra se recomienda el reconocimiento geomecánico puntual del suelo y la aplicación de la Ley 400 de 1997 “Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente”. Igualmente, se debe establecer zonas de protección y aislamiento en los drenajes y bordes de taludes.

## **2.2 Zona de Inestabilidad Potencial (ZIP)**

Topografía ondulada de colinas y depresiones con diferencias de altura entre 5 y 10 m, principalmente del Grupo Honda (NgH); igualmente, drenajes con disección moderada. Un uso inadecuado de estos sectores puede desencadenar procesos de inestabilidad como carcavamiento y fenómenos de remoción en masa. Están localizadas al sur y oriente de la cabecera municipal.

En caso de ser necesaria la proyección de obras civiles en las partes onduladas, se debe realizar con óptimas especificaciones técnicas y control de todo tipo de aguas de escorrentía, residuales y subterráneas, para lograr el mejor uso del suelo. Se debe dejar zona de aislamiento y protección en los drenajes.

### **2.3 Zona Inestable (ZI)**

Talud con alturas entre 10 y 15 m y pendiente mayor de 25°, que bordea el sector occidental del área urbana. Este eskarpe corresponde al borde de la terraza alta de la Formación Gualí (Qg<sub>1</sub>), conformada por materiales muy sueltos, susceptibles a erosión con desarrollo de cárcavas.

Para construcciones cerca de estas zonas, se debe dejar una distancia conveniente de aislamiento y protección del talud. Se deben incluir en programas de conservación mediante la siembra de especies adecuadas como pastos y gramíneas.

### **2.4 Zona Potencialmente Inundable (ZPU)**

Vega alta del río Cuamo con alturas entre 2 y 3 m, respecto al cauce normal. Es susceptible a inundación por crecidas “excepcionales”. Esta conformada por sedimentos aluviales (Qal), que presentan niveles freáticos altos.

No es apta para desarrollo urbano. El mejor uso es para actividades agrícolas y ganaderas, con planes de contingencia frente a las inundaciones.

### **2.5 Zona Inundable (ZU)**

Ribera baja del río Cuamo con alturas hasta de 2 m, respecto al nivel del cauce normal; corresponde a la llanura de inundación por crecientes en épocas invernales interanuales.

No apta para desarrollo urbano ni viviendas aisladas. Su aprovechamiento agrícola, ganadero y para extracción de materiales de construcción debe ser condicionado, para que no genere impactos ambientales y afectación por crecientes e inundaciones.

## **CAPITULO II**

### **SUBSISTEMA SOCIAL**

#### **1. VIVIENDA**

Armero Guayabal puede contar en la actualidad con un Déficit de Vivienda equivalente a 400 Familias. Las Asociaciones de Vivienda Legalmente constituidas y que están gestionando sus programas alcanzan a dar soluciones a 253 Familias estas son en su orden las siguientes:

<b>NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN</b>	<b>SOLUCIONES QUE OFRECEN</b>
LOS ACACIOS	62
LOS PINOS	34
NORMANDIA	53
VILLA DEL PRADO	34
JORGE ELIÉCER GAITAN	19
SAN MIGUEL	16
COMITÉ SALUD Y VIDA	35

Actualmente hay personas que pretenden lotear y hacer particiones pero a pesar de ser requeridas por la oficina de Planeación no presentan Ante Proyectos ni solicitudes formales a la oficina para ser legalizadas.

Los Lotes donde estas Asociaciones pretenden desarrollar Proyectos han sido vendidos por el Municipio y cuentan con los servicios de Acueducto y Alcantarillado tiene la disponibilidad de servicios de energía eléctrica, pero debe desarrollarse el Proyecto para construirse estas redes de media y baja tensión.

Un limitante importante que impide la cristalización de los Proyectos es que las familias no tienen dineros ahorrados para la construcción de éstas viviendas y en los programas que actualmente lidera el INURBE es un requisito indispensable para poder acceder a los recursos que éste distribuye.

También la pobreza de éstas familias mueve a los Gobernantes a permitir que construyan ranchos en los lotes y no hacen el esfuerzo de ir construyendo en material sino que se quejan y lamentan por falta de subsidio.

La vivienda subnormal en el Municipio se ubican en las zonas destinadas para los Proyectos Parque Cementerio y la Plaza de Ferias, también hacia la Reforma en la Zona Industrial, éstas personas se han apropiado de lotes de terreno de elevada extensión y a edificado con tecnologías inapropiadas, edificaciones de guadua o bareheque en forma irregular las principales invasiones son la Victoria con 233 particiones o lotes y la Esperanza con 54 hacia el Sector de la Reforma hay 7 particiones.

Las tipologías de edificación para la vivienda que se maneja en el Municipio a nivel Urbano son las siguientes:

1. Edificaciones en bareheque de un piso: Estas edificaciones son construidas mediante el sistema de tierra armada el cual consiste en establecer unos estantillones rollizos verticales y con latas o piezas rajadas por ejemplo de guaduas o de madera rolliza, las cuales van a través intercalándose una a una y

formando la estructura que recibe la tierra armada. La estructura que sustenta la cubierta también es de madera redonda y los techos generalmente son de zinc en la actualidad; los pisos son de concreto simple, rustico o esmaltado. Las instalaciones interiores comprenden : desagües en tubería generalmente de Gress, acometida hidráulica y red de distribución interna en P.V.C. Presión y las instalaciones eléctricas generalmente a la vista .

2. Edificaciones de Concreto armado : Tal vez por la bondad y abundancia del material árido de río y por las posibilidades de aserrar madera en la Región en algunos sectores del Casco Urbano pertenecientes al antiguo Guayabal se encuentran asentadas estas edificaciones. La tecnología de la construcción empleada en ellas es la siguiente : se construye un cimiento en concreto ciclópeo con cierta profundidad de desplante generalmente de 40 centímetros de ancho, se deja una sierra de piedras sobre la cara superior del cimiento y con formaleta de madera se encofran los muros perimetrales y divisorios los cuales se van levantando con concreto simple aligerado en su volumen por piedra de mano de menor diámetro que la utilizada para el cimiento concreto ciclópeo y a medida a que avanza el muro en altura se desplaza la formaleta hasta encontrar la altura para recibir la cubierta que generalmente es 3.25 M a 3.50 M , estas casas reciben mediante estructura de madera redonda, la cubierta que también se construye por lo general en teja de zinc .

3. Edificaciones de mampostería : A raíz de los procesos de reconstrucción en muchos Barrio nuevos se logró construir edificaciones de mampostería de uno y dos pisos de conformidad a la Norma 1.400 de 1.984, estas edificaciones se hicieron con los dineros del Fondo de Reconstrucción, la estructura de las mismas comprenden cimentación en concreto ciclópeo, viga de sobre base en concreto reforzado, columnas de confinamiento y vigas de amarre en concreto reforzado, paredes en ladrillo tolete común o en bloque de mortero, las cubiertas quedaron sustentadas en correas metálicas o correas de madera y cubiertas con techo de asbesto cemento o zinc. Las instalaciones hidráulicas se desarrollaron en tubería P.V.C. y las instalaciones de desagüe en tubería de Gress, las instalaciones eléctricas lograron quedar incrustadas en pared y hechas en tubería Conduit en P.V.C.

Edificaciones grandes o edificios altos: De estructura en concreto reforzado se encuentran en escaso número en el Municipio. Central de Inversiones adquirió las propiedades del Banco Central Hipotecario dentro de ellas el Centro Comercial "San Francisco" el cual en estos momentos está siendo sometido a estudios de patología estructural.

La dificultad principal que se tiene en el desarrollo de la construcción de la vivienda es que los constructores o dueños de las edificaciones no quieren invertir en los estudios y diseños que se requieren para adelantar la tramitología de la Licencia de Construcción y se escudan en la creencia de que el Municipio todavía es un Pueblo. En los últimos años la oficina de Planeación ha hecho esfuerzos por

concienciar a la población de la necesidad de éste trámite. La homogeneidad en la construcción se puede observar en el Mapa de Uso Actual y zonas homogéneas, donde se diferencia la construcción del antiguo Guayabal con áreas grandes y heterogéneas, mientras que los sectores nuevos son bastante homogéneos.

## **2. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO**

Armero Guayabal es un Municipio que realmente tiene una infraestructura de peso conservada y dispuesta a la prestación de los servicios. Esta infraestructura se implementó en el Municipio gracias a los recursos de los fondos de reconstrucción creados a raíz de los eventos de 1.986.

El nivel tecnológico y de estado de arte con que fue desarrollada ésta infraestructura es reciente y está de acuerdo a Normatividades como el Código Colombiano de construcciones sismorresistentes y otras que hoy se utilizan.

El mayor número de elementos se concentran en el casco Urbano pero las diversas zonas o áreas del sector Rural tienen acoplada infraestructura acomodada de acuerdo a las necesidades propias de cada Sector.

### **2.1 SERVICIOS SOCIALES BÁSICOS**

La infraestructura para la prestación de servicios sociales básicos descansa en su estructura principal en el Casco Urbano; la zona Rural cuenta con servicios satélites y cuenta con algunas Sedes propias para los mismos.

#### **2.1.1. SERVICIOS DE SALUD**

En Armero Guayabal se encuentra el Hospital Nelson Restrepo Martínez ubicado en la Carrera 6 No.4-01 Esquina, en el Hospital se prestan los servicios de Urgencias, Observación, Consulta Externa, Enfermería, Hospitalización, Rayos X , Laboratorio y Odontología; atiende aproximadamente 75 pacientes /día en consulta externa, en Laboratorio 50 y de 10 a 12 en Urgencias.

En el Casco Urbano se encuentra la infraestructura de la nueva Sede del Hospital Nelson Restrepo Martínez la cual no se ha dado el servicio, donde se puede constatar que la meta física de estas obras está al 70%.

La situación del sector salud a nivel Nacional inmoviliza al Municipio para poder definir los recursos para poder terminar ésta obra.

## 2.1.2 SERVICIOS DE EDUCACIÓN

La infraestructura para el servicio de educación también se construyó con los recursos provenientes de los Fondos de reconstrucción estos fondos permitieron adelantar en el Casco Urbano las obras de importancia para establecer los colegios Instituto Armero y Jiménez de Quesada.

Otros esfuerzos permitieron establecer el Colegio Fe y Alegría y el Colegio Americano.

Las escuelas del Casco Urbano aprovecharon estos recursos para extender su planta física; la escuela "Diana Turbay" desarrolló aulas y cerramiento; la escuela "Darío Echandía" retomó el lote donde se albergaba la Policía y se benefició con los recursos para ampliación de aulas.

El colegio Nocturno, Jorge Eliécer Gaitan, tiene su local en la calle 10 No 9-15, la infraestructura pertenece al municipio y el área del lote esta definida por acuerdo municipal.

Las fortalezas que el sistema educativo tiene en el Municipio identificadas por el grupo de "Estudio permanente del sector educativo" son las siguientes

En el Colegio Instituto Armero, existen como fortalezas el aula de sistemas y los Laboratorios de Ciencias Naturales, Física y Química, podrían mejorar estos servicios para que funcionara allí el centro Integral de Sistemas y Laboratorios de Ciencias Naturales. A través de Convenios con el SENA éste Colegio está capacitando a sus estudiantes en el área comercial, para éste propósito se requiere el desarrollo de la empresa didáctica lo cual implicaría la construcción de un nuevo módulo para que tuviera aplicación dicha iniciativa.

El Colegio Jiménez de Quesada posee ya unas instalaciones destinadas al centro de Recursos Educativos (CRE), se podría desarrollar un proyecto para convertir esto en el centro de Recursos Educativos Municipales (CREM). Estas instalaciones del CRE se obtuvieron mediante Convenios suscritos con el FIS, el Municipio y Fundación FES infortunadamente en los últimos años la dotación que inicialmente se destinó a éste Centro se ha deteriorado paulatinamente y su nivel de servicios se redujo considerablemente. La pretensión fundamental del Colegio Jiménez de Quesada es desarrollar la modalidad en bilingüismo e informática mediante la cual se proporcione a los estudiantes un nuevo enfoque de la educación y la posibilidad de acceder a un nuevo tipo de conocimientos que abran su panorama tanto laboral como desarrollo humano.

Igualmente sucede con el Instituto Docente Fe y Alegría que posee unos talleres y herramientas, se podría fortalecer este centro para ofrecer un tercer centro integral pedagógica en Artes y Oficios, donde se pueda desarrollar habilidades para los estudiantes en cuanto a metalisteria u ornamentación, confección y costura y algo



de ebanistería; éste Centro también dispone de algunos lugares donde podría desarrollarse alguna actividad de Granjas autosostenibles o huertas menores.

A continuación se presenta el Cuadro comparativo de estudiantes matriculados en cada Plantel durante los Años de 1.999 – 2000- 2001- 2002; anotando también en número total de Docentes de cada una de las Instituciones.

PLANTEL	URB	OFICIAL	NUMERO DE ALUMNOS MATRICULADOS				NUMERO DE PERSONAL DOCENTE (2002)	NUMERO DE AULAS (2002)
			1.999	2000	2001	2002		
INSTITUTO ARMERO	X	X	415	472	496	487	24	15
INST. FE Y ALEGRIA	X	X	577	435	585	572	25	14
JIMÉNEZ DE QUESADA	X	X	343	352	372	432	21	14
JORGE E. GAITAN	X	X	132	129	110	122	3	3
DIANA TURBAY	X	X	651	584	654	632	22	12
DARIO ECHANDIA	X	X	472	433	402	414	17	15
TOTAL	6		3.512	3.205	3.586	3.380	138	132

### **2.1.3 SERVICIOS SOCIALES PARA LA CULTURA**

Armero Guayabal cuenta en su Casco Urbano con una zona Cultural ubicada entre la Carrera 14 y transversal 14 y entre calles 11ª y 11B esta zona comprende el espacio para Biblioteca, Museo y Teatro. Las estructuras de éstas instalaciones son básicamente de concreto reforzado y mampostería de bloque de cemento. (ver mapa de Equipamientos)

La estructura del Museo: Corresponde a un cilindro central contenido en un marco estructural de concreto reforzado; el funcionamiento de ésta estructura en la actualidad no se desarrolla y se encuentra cerrado a los transeúntes a fin de que no deterioren lo construido hasta el momento. La idea central para el funcionamiento como tal del Museo consiste en establecer tres (3) Niveles a través de los cuales se podrá exponer la historia de Armero en el Primer Nivel, en el siguiente se presentará la historia relacionada y la reseña de lo sucedido el 13 de Noviembre de 1.985 y todo lo colateral correspondiente, en el tercer nivel se presentará el desarrollo de la Cultura de la Atención y Prevención de Desastres.

La estructura del Museo está decorada con un mural realizado por el Maestro HERNAN DARIO NOVA VARGAS a través de diferentes Programas desarrollados por las juventudes del Municipio, la Cruz Roja y la iniciativa del Maestro acompañado del apoyo Municipal.

El Teatro: Exteriormente se encuentra adornado con un mural realizado por el Maestro NOVA, la función principal que cumple hasta el momento el Teatro es servir de Auditorio para múltiples reuniones y actos solemnes; la estructura principal se encuentra terminada falta acabar la zona de camerinos, las unidades sanitarias y la zona Administrativa, además requiere la dotación de equipos Audiovisuales modernos y el sistema de sonido y arreglo en las bambalinas.

La Biblioteca: Esta estructura se encuentra terminada y enlucida con acabados sencillos; en ella funciona el salón de la Biblioteca y la sala de lectura; en anteriores oportunidades éstas Instalaciones han servido para desarrollar programas de capacitación.

El entorno o Urbanismo de la zona cultural: Esta parte no se ha desarrollado pero existe referencia de algunos diseños y estudios para el mismo, hay en la actualidad arborización y engramado pero distribuido en toda el área sin ningún arreglo.

Taberna Bavara: Estas Instalaciones se encuentran fuera de la zona Cultural antes descrita, la ubicación de la misma es Carrera 13 con Calle 11, la estructura representa una cubierta tipo atillo de forma Europea en forma de L básicamente construida en madera. Inicialmente el manejo de éstas Instalaciones correspondía a la Junta de Acción Comunal del Barrio Cruz Roja Bavara, posteriormente pasó a manos de TURTOLIMA y hoy día el dominio parece estar a cargo del

Departamento el cual no ha resuelto, la petición del Municipio y la comunidad para entregarla a fin de que sea usufructuada.

Auditorio Parque Microempresarial: Este local es propiedad de la Cruz roja es una estructura grande ubicada en la intersección de la Carrera 6a con Calle 17, este centro se utiliza para las reuniones grandes, pero no cuentan con silletería la cual debe complementarse trayéndola de otro sitio.

Centro Municipal de Recurso Educativo: Ubicado en el Colegio Jiménez de Quesada el cual se construyó mediante Convenio suscrito entre el Municipio, Coruniversitaria y Findete, presta servicios de Auditorio con sala de conferencias y servicios de Biblioteca menor.



**MUSEO**



**TEATRO**



**BIBLIOTECA**

#### **2.1.4 SERVICIOS RECREATIVOS**

El Casco Urbano cuenta con escasa área para el uso recreativo los Parques principales que tenemos en el Municipio son:

- Parque de Ayudémonos: Es una zona verde con juegos recreativos ubicada entre Carrera 6 entre Calles 13 y 14; actualmente los juegos recreativos se encuentran deteriorados y una placa polideportiva se encuentra en desuso debido a que no tiene tableros; el parque requiere recuperación de sus sistemas de iluminación, establecimiento de senderos peatonales y otras mejoras como jardines y nueva arborización.

- Parque Minuto de Dios: Ubicado en la Calle 14 con Carrera 10 es una zona verde que tiene un Parque Infantil prefabricado de madera, infortunadamente el parque de madera se encuentra deteriorado y requiere inmediata reparación de sus elementos.

- Parque de Protecho: Ubicado en la Calle 12 entre Carreras 7 y 8 es una pequeña zona verde con un parque prefabricado de madera también deteriorado en su totalidad.

- Parque Barrio Suizo: Este parque está ubicado entre la Carrera 14, el sector de la Laguna y la Calle 6ª, este parque apenas está iniciando el desarrollo de su infraestructura.

- Parque Barrio el Centro: Este parque está ubicado en la Carrera 5ª entre Calles 7 y 8 corresponde a una franja de zona de vía férrea, la infraestructura que allí existe es básicamente una placa polideportiva, unos juegos infantiles y un sendero en tabletas de concreto simple rodeado por un jardín en materas de mampostería, el estado de los elementos que se han descrito es de deterioro y se urge la reparación de los mismos.

También se cuentan con las siguientes zonas verdes destinadas a parque pero que hoy están en desuso:

En el Barrio Minuto de Dios Calle 15 entre Carreras 9 y 9ª se encuentra un área verde que es utilizada como cancha aficionada para fútbol, está rodeada por una arborización escasa.

En la zona nueva en los loteos de las Manzanas TN, SN, RN, ON, DS, CS Y HS existen zonas verdes destinadas a parque pero en la actualidad están abandonadas y no han sido desarrolladas ni en sus diseños ni en su aspecto urbanístico.

### 2.1.5 SERVICIOS DE ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR

Armero Guayabal en su Casco Urbano cuenta con el Ancianato “San Sebastián de las Palmas” el cual tiene sus Instalaciones deterioradas y su funcionamiento se hace con los mínimos recursos obtenidos mediante caridad pública y pequeños aportes de beneficiarios.

En el Sector de Rotarios está el Centro de Atención al Adulto Mayor “San Damián” el cual es propiedad de una Organización particular y permite acceder al servicio a beneficiarios que puedan pagar el sostenimiento.

### 2.1.6 SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS

#### INFORMACIÓN GENERAL

Población en cabecera	Censo /93	Proyección /2000	Proyección /2001	Suscriptores acueducto /1996
	9038	6748	6413	1920

Servicios prestados	Entidad prestadora	Tipo de entidad	NUIR
Acueducto	Alcaldía Municipal de Armero/ Guayabal	Oficina de la Alcaldía	17305500001
Alcantarillado	Alcaldía Municipal de Armero/ Guayabal	Oficina de la Alcaldía	17305500001
Aseo	Alcaldía Municipal de Armero/ Guayabal	Oficina de la Alcaldía	17305500001

#### CURSOS / CUERPOS DE AGUA AFECTADOS

Número de fuentes	Nombre	Caudal medio captado Lps
1	Quebrada Jiménez	180
Número de cuerpos receptores	Nombre	Caudal medio vertido Lps
1	Río Sabandija	No disponible

El sistema de alcantarillado para el casco Urbano de Armero Guayabal comprenden dos sectores : Uno perteneciente a lo que se denominaba Guayabal antiguo y el otro a los Barrios nuevos o de reubicación de damnificados; el emisario final recoge las aguas servidas de los dos sectores y los conduce hasta el sistema de las Lagunas de Oxidación , éste sistema fue construido con aportes de la Corona Inglesa y el Sistema fue entregado a la comunidad debidamente probado y funcionando el 100% éste sistema tiene las siguientes estructuras : Estructuras de entrada : compuesta por el canal, la rejilla y el aliviadero, las Lagunas anaeróbicas (2) , las lagunas Aeróbicas (2) y las de maduración (2) y por ultimo se encuentra el campo de riego y la estructura de descarga.

Las aguas negras del sector denominado alcantarillado viejo de Guayabal llegan al tanque de bombeo denominado la Pirámide y desde allí son elevadas hasta el emisario final que las conduce a las Lagunas de Oxidación; éste sistema lleva siete (7) años sin funcionar.

### 2.1.6.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

#### COMPONENTES SISTEMA DE ACUEDUCTO

Captación: Superficial X Subterránea \_\_\_\_\_ Caudal medio captado lps:180

Longitud total conducción de agua cruda Km	Plantas de tratamiento	Caudal promedio tratado Lps	Desinfección únicamente	Almacenamiento total m3	Longitud total Red de distribución Km
5.3	1	55	No	2000	7

#### GENERALIDADES

El sistema es alimentado mediante una fuente superficial y tres fuentes de aguas subterráneas actualmente fuera de servicio. La fuente de abastecimiento superficial del sistema es el Río Jiménez de Quezada que cuenta con una captación localizada aproximadamente a 9 Km. de la cabecera municipal, la cual fue ubicada, aprovechando la topografía de la zona, en el cañón de la Quebrada Jiménez abasteciendo así todo el municipio por gravedad.

La fuente puede presentar altas turbiedades producto de crecientes en época de invierno (10000 UT). La calidad del agua observada es aceptable aunque el caudal es sensible a los periodos de verano, en los cuales disminuye, haciendo necesaria la instalación de bolsas de arena sobre la rejilla, para aumentar la captación. Existen zonas de baja presión en el municipio, donde las presiones son

adecuadas sólo en las noches cuando el agua alcanza a subir a los pocos tanques elevados de las viviendas.

La aducción tiene un tramo inicial pendiente, para continuar en un gran porcentaje plano y solo a contra-pendiente al llegar a la planta de tratamiento. Durante su recorrido se encuentran varias acometidas tanto para fincas como para viviendas del casco urbano.

Aguas abajo de la captación se tiene un sedimentador lateral sobre el margen derecho de la quebrada donde se remueven algunos sedimentos de tamaño mayor. Por medio de una tubería de 14" en Asbesto cemento se conduce el agua al desarenador el cuál en época de invierno se rebosa sin ningún tipo de control. La salida del desarenador se realiza en tubería de 12" PVC hasta la planta de tratamiento, salvo algunos tramos en A.C. Durante este recorrido se pudo apreciar que la tubería en muchos tramos va destapada expuesta a deslizamientos, adicionalmente, por efectos topográficos la tubería tiene que atravesar depresiones muy marcadas del terreno "en el aire" en tramos de hasta 10 m.

## **OPERACIÓN DEL SISTEMA**

El municipio tiene servicio de acueducto durante las 24 horas, sin embargo en algunas zonas la presión es baja, en especial en horas pico.

En las horas pico el almacenamiento es insuficiente para las demandas actuales ya que el tanque se desocupa totalmente. Ante esta situación, se pudo observar una deficiencia en la operación, ya que según los operarios "se cierra la válvula de salida del tanque y las ventosas instaladas sobre la conducción para que la tubería no incorpore aire". Esta situación agrava el problema de servicio, no solo por las presiones negativas en las redes, sino por la falta de suministro el servicio. Este tipo de operación se debe eliminar dejando abiertas las salidas y ventosas pues en el momento en el cual el sistema se compense, se iniciara nuevamente el llenado del tanque.

La cabecera municipal, cuenta con servicio de acueducto con tratamiento, físico y bacteriológico para las zonas abastecidas mediante la planta de tratamiento.

## **SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

### **Fuente**

El sistema toma el agua de la quebrada Jiménez, durante los períodos normales de servicio. Esta fuente no posee alta turbiedad y sus condiciones son buenas debido a que la cuenca posee mediana cobertura de vegetación, pero en época de invierno, se elevan los valores de turbiedad, lo que hace que el tratamiento requiera mayor adición de coagulante para la calidad final del agua a potabilizar.



## Captación

Localizada aproximadamente a 9 Km. de la cabecera municipal, se llega a ella mediante una carrera destapada en un primer tramo y su parte final a pie por terrenos de una finca ganadera. Está en un paraje o cañón de la cuenca bastante pendiente, por lo que las velocidades del agua son altas y el arrastre de sedimentos bastante significativo.

La captación se realiza mediante una bocatoma de fondo la cual se encuentra localizada a lo ancho de la quebrada. Desde allí se desvían las aguas a una caja de aducción que se encuentra sobre la margen derecha de la misma la cual dirige el flujo hacia una captación lateral con barrotes verticales, donde los operadores han instalado una lámina para minimizar la entrada de arenas. Desde este punto se conduce el flujo captado a un desarenador en el cual se sedimentan los sólidos mayores.

El estado general de la estructura es aceptable sin embargo se requiere reparar un muro o aleta sobre el costado derecho aguas arriba de la caja de aducción, para que, en el caso de una creciente, el material arrastrado por la quebrada no tape la estructura. También se puede mejorar la captación lateral para disminuir la entrada de arena en la caja de aducción.

A continuación se presenta un análisis de la captación, en el cual se puede observar que la capacidad instalada supera la demanda incluso del año 2020.

## Quebrada Jiménez

Rejilla con barrotes en la dirección del flujo

$$Q = K \cdot A_n \cdot V_b \quad \text{Donde:}$$

$$Q = \text{Caudal máximo teórico captado por la rejilla} = 235,32 \text{ l/s}$$

$$K = 0,9 \text{ Para flujo paralelo a la sección}$$

$$V_b = \text{Velocidad entre barrotes (Máximo de 0.15 m/s)} = 0.110 \text{ m/s}$$

$$A_n = B \cdot L \cdot a / (a+b) \text{ m}^2 = 2,615 \text{ Área neta de la rejilla.}$$

## **Aducción Tramo Captación - Desarenador**

Transporta las aguas provenientes de la bocatoma al desarenador. Está construida en tubería de 14" en Asbesto Cemento y tiene una longitud aproximada de 300 m. Su recorrido es por la margen derecha de la quebrada Jiménez y tiene aproximadamente 13 años de servicio.

En esta zona se efectuó medición de caudal mediante la instalación de equipo por ultrasonido, encontrando una lectura de 186.5 l/s. La parte inferior de la tubería presenta desgaste o adelgazamiento en su pared, por lo que es necesario prever el cambio de tramos o reparación futura para impedir roturas y/o fugas que puedan erosionar el terreno.

## **Desarenador**

El desarenador está ubicado en la margen derecha de la Quebrada Jiménez, a él llega una tubería de 14" A.C., aportando un caudal de ingreso de 186.5 y tiene un caudal de salida de 83 l/s.

El desarenador es de tipo convencional rectangular, cuenta con válvulas de compuerta para lavado hidráulico y ha prestado su servicio durante 13 años aproximadamente. Está construido en concreto reforzado y sus dimensiones externas son: L = 16 m, B = 4.70 m y profundidades entre los 1.56 m y 2.85 m. El desarenador se encuentra ubicado en terreno estable, a buena altura sobre el nivel máximo esperado de las aguas. El caudal de diseño para la estructura es de 35.57 l/s, de los cuáles se utilizan 33 l/s. No se observan reboses en la estructura.

Para la evaluación del desarenadores, se analizaron los criterios de tiempo de retención necesario para garantizar el asentamiento de la totalidad de las partículas de arena, es decir las de diámetro superior o igual a 0.004 mm, con condición de temperatura inferior o igual a 24°C (asumida como crítica para las condiciones climáticas de la zona). De igual manera, se verifica que la velocidad horizontal dentro de la estructura (*Carga Hidráulica superficial:  $V_h$* ) sea inferior a la velocidad necesaria para que la partícula asentada no se levante de nuevo (*Velocidad de Resuspensión:  $V_r$* ). Los cálculos se presentan en tablas elaboradas en Excel, en las cuales se determina el caudal máximo que cumpla las condiciones anotadas. Sin embargo como el caudal que pasa por el desarenador es función de la capacidad de las tuberías de entrada y salida, es posible que las estructuras se hagan funcionar para caudales superiores al anotado en los cuadros, con lo que llegará a la planta de tratamiento una carga adicional de sólidos a remover.

## Aducción tramo desarenador - Planta de Tratamiento

Desde la salida del desarenador donde hay válvula de control y ventosa, se inicia el recorrido mediante tubería de 12" PVC, posteriormente cambia a Asbesto Cemento en el mismo diámetro hasta llegar a la planta de tratamiento. Durante este recorrido se pudo apreciar que la tubería en muchos tramos se encuentra expuesta al aire libre sometiéndose al riesgo de deslizamientos. Además, por efectos topográficos la tubería tiene que atravesar depresiones muy marcadas del terreno "en el aire" en tramos de hasta 10 m.

En esta línea se encuentran instaladas ventosas en regular estado, por lo que su capacidad no es suficiente para desalojar la totalidad del aire presente en la aducción. También se encuentran 6 purgas para lavado y mantenimiento de la línea.

Durante su recorrido se encuentran varias acometidas tanto para predios rurales y fincas como para viviendas del casco urbano.

Para el cálculo de la capacidad máxima teórica esperada, se utilizó el modelo calculado por el software Flowmaster versión 5.15 el cual simula las condiciones de caudal esperadas para unas condiciones dadas. Se tomó como longitud crítica un valor de 9.000 m con la totalidad de tubería en Asbesto Cemento y una diferencia de nivel entre la salida del desarenador y la planta de tratamiento de 50 m.

El caudal medido al inicio de la Línea de Aducción fue de 83 l/s y el de llegada de 69 l/s, lo que representa 17 l/s, (aproximadamente el 20%) que se pueden estar representados por la suma de:

- Perdidas por fugas.
- Acometidas para fincas de la zona.
- Acometidas dentro del casco urbano.

Considerando que el desarenador presenta rebose y a partir de la modelación de la línea, se puede concluir que a pesar de que el caudal actual es suficiente, la línea presenta algunos problemas que requieren de una revisión a lo largo de todo su recorrido, haciendo énfasis en la reposición de las ventosas. Además, se deben reforzar los anclajes y recubrir los tramos descubiertos de la línea, así como realizar protección para que las aguas lluvias no erosionen el terreno y desprendan la tubería.

## Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento es de tipo convencional. En ella se realizan los procesos

de floculación, sedimentación, filtración y desinfección con cloro gaseoso. La planta presta el servicio de agua continuamente durante las 24 horas del día y opera desde hace 12 años. Su diseño permite tratar un máximo de 65 l/s.

En general el estado observado de las estructuras físicas es aceptable. Se realiza lavado diario de los filtros, operación que puede tomar entre 20 y 40 minutos. Cuenta con, laboratorio Físico-químico en buen estado, aunque se puede mejorar el equipo de Jarras, Medición de color y bacteriológico. Actualmente, la calidad del agua producida es buena.

La floculación es hidráulica y se inicia sobre un vertedero de pared delgada, pasando luego por dos bloques o zonas de floculación. El caudal que ingresa se distribuye en dos sedimentadores de alta tasa mediante placas paralelas inclinadas, pasando luego a la filtración la cuál se realiza en cuatro unidades en forma descendente.

Se observó bastante paso de Floc, en la salida de la zona sedimentación por los canales de recolección con dirección a los filtros. Esto evidencia problemas en la floculación, que pueden ser causados por: condiciones de dosificación o por condiciones hidráulicas dentro de la estructura física de la zona de floculación, es decir altas o bajas velocidades, que impidan o rompan el Floc, etc.

### **Capacidad actual utilizada**

Para esto se tienen en cuenta las mediciones efectuadas en las visitas a campo. El caudal promedio de entrada (tratado) según aforos realizados en el vertedero de pared delgada a la entrada de la planta es de 65 l/s. Vale la pena anotar que durante la visita no se presentaron condiciones críticas de calidad de la fuente, lo que determinaría una capacidad real para las condiciones más adversas. Anexo tabla análisis tratamiento

### **Macromedición**

El sistema no cuenta con macromedición en funcionamiento.

## **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

### **Almacenamiento**

El sistema cuenta con dos tanques de almacenamiento:

Tanque No. 1

Es de tipo semi-enterrado en concreto reforzado, con capacidad efectiva de 165 m<sup>3</sup>. Sobre este tanque se encuentran construidos: El laboratorio, el depósito de insumos, la sala de cloración, el sistema de dosificación de floculante y un baño

para el operario de la planta.

Las dimensiones internas son de 7.40 m por 7.50m con altura útil de 3.0 m, ya que por la localización de los filtros no es posible subir mas el nivel e incluso con este nivel, la carga o salida de los filtros se represa.

Opera desde hace mas de 15 años y en general el estado de la estructura es bueno, abasteciendo todo el casco urbano. De este tanque salen dos tuberías: una para "El Pueblo Viejo" en 8" con válvula "regulada" abierta 8 de 16 vueltas y otra para el "Pueblo Nuevo" en 10" con válvula totalmente abierta.

#### Tanque No. 2

Construido en concreto reforzado, es de tipo superficial y está localizado unos pocos metros al norte de la planta de tratamiento. Tiene una capacidad nominal de 370m<sup>3</sup> y sus dimensiones son 10.30 m x 10.30 m x 3.5 m de altura. Se encuentra localizado a una altura de 30 metros con respecto a la población. En general su estructura presenta mal aspecto, con hormigueos que evidencian un mal tratamiento constructivo y fugas.

Su localización lo hace totalmente inservible, ya que se encuentra en una cota elevada con relación a la salida del tratamiento (filtración) por lo que para su llenado sería necesario instalar un sistema de bombeo. Este tanque no ha sido utilizado desde su construcción.

#### **Redes de distribución**

La conformación y crecimiento de la población a raíz de la emergencia de Armero, da origen a prácticamente dos zonas principales totalmente definidas, denominadas "Pueblo Viejo" y "Pueblo Nuevo". El sistema suministra agua a los predios urbanos y tiene además salidas importantes para atender fincas del sector.

Las redes del Pueblo viejo son alimentadas desde la planta de tratamiento con una conducción en 8" a la que solo se le abren 5 de 16 vueltas. El tiempo de servicio de esta línea es de aproximadamente 30 años, siendo el material predominante de construcción el Asbesto Cemento con algunos pocos tramos en PVC de edad reciente (longitud aproximada de 300 m). Según la información recolectada con personal de la empresa, el estado de la tubería es regular, pues presenta acartonamiento y gran deterioro. Las altas edades inciden en el número de daños y como el terreno es arenoso, las fugas no son visibles lo que dificulta mucho su localización.

Las redes del Pueblo Nuevo son alimentadas desde la planta de tratamiento con una línea en 10". El tiempo de servicio es de 13 años y casi totalidad de las redes está construida en PVC.

Se cuenta con un catastro no actualizado de redes, ya que los planos existentes de diseño presentan algunas carencias en cuanto a empalmes, válvulas y diámetros de ampliaciones. Según la información de los fontaneros las válvulas existentes, no tienen operación específica y se desconoce su estado e incluso la localización precisa de las mismas.

La cobertura del servicio es del 100% aunque no todos los usuarios estén incorporados legalmente al sistema. Se encontró además información sobre usuarios que tienen más de una acometida, incluso en diámetros de 1" y 1 1/2".

De manera general, con base en la misma información, se determinaron 32.753 m de redes, con los siguientes porcentajes en cuanto longitud por diámetro de tuberías:



### **Micromedición**

El número total de usuarios con micromedición es de 1.500 aproximadamente, en donde predominan las marcas Tavira y los cuales fueron instalados en el año 1.994.

Se desconoce el estado de funcionamiento de la micromedición instalada y no se efectúan cobros con base en la lectura de los mismos. El consumo estimado es de 20m<sup>3</sup> usuario / mes para efectos de facturación por la Oficina de Servicios Públicos, la cual factura un total de 47.500 m<sup>3</sup>/mes. El reporte dado por la Empresa de Servicios en cuanto a estado de micromedición es el siguiente:



Para un total de 2547 suscriptores.

Se observaron algunos datos de lectura de micromedidores con los cuales se obtienen valores promedio de consumos. Se pudo observar que el número de medidores parados en la muestra es alto.

A partir de las visitas de campo realizadas y las observaciones hechas se presenta un diagnóstico del sistema general en los aspectos físico y de capacidad del

mismo, el diagnóstico operacional y de usuarios general. En el plan de Acción, se presentarán las acciones y trabajos a realizar, con el fin de mejorar las condiciones actuales u optimizarlas para lograr una mejor prestación del servicio. ( Estudio de mejoramiento a los servicios de acueducto y alcantarillado)

## **MEDICIONES DE CAUDAL**

La macromedición realizada en el municipio se realizó con equipo electrónico de ultrasonido suministrado por el consultor, y mediante el vertedero de pared delgada localizado a la entrada de la planta de tratamiento.

Paralelamente a la selección e implementación de los sistemas de medición, es importante determinar los sitios estratégicos para efectuar los ensayos, de tal manera que se garantice obtener resultados confiables y significativos que permitan determinar cuales son los caudales derivados a través de las fuentes de suministro y sus correspondientes obras de captación, los caudales que salen a través de los componentes del sistema y conocer la cantidad, causas y/o sitios de las pérdidas de agua. Como expresión general para representar la continuidad del sistema se tendrá entonces que:

Volumen que entra = Volumen que sale + Pérdidas en el sistema

### **Tipos de medición de caudal**

Las mediciones de caudal en el sistema se efectúan a partir de la utilización de la infraestructura existente en el municipio en lo referente a macromedición o estructuras de aforo, empleando métodos convencionales y/o los equipos de medición portátil suministrados por el consultor. La medición simultánea para los casos en que es posible su aplicación, permite conocer el grado de precisión de la medición existente que viene siendo utilizada en los sistemas.

Los métodos aplicados para cada medición se seleccionaron principalmente en función de las características de operación del sistema, los materiales y estado de las conducciones, su localización y las facilidades de acceso al sitio de aforo.

A continuación se presenta la descripción general de los equipos y métodos utilizados.

#### **Macromedidores Tipo Woltmann**

Este tipo de dispositivo no se utilizó, ya que el sistema no cuenta con él. En el plan de Acción se anotará la necesidad de instalación de macromedidores para el sistema.

A nivel de información se puede anotar que los medidores tipo Woltmann

existentes en el mercado, normalmente son de dos tipos: De transmisión mecánica y de transmisión magnética.

Los hidrómetros de transmisión mecánica están constituidos por un medidor de turbina vertical, cuyo propulsor acciona un conjunto de engranajes primarios húmedos, que están mecánicamente conectados a un conjunto de engranajes secundarios secos y no presurizados, en el cabezal de control el cual permite la lectura del agua medida en diferentes unidades de medida, litros, metros cúbicos o galones americanos, según la marca del equipo.

Los hidrómetros de transmisión magnética están constituidos por un medidor de turbina vertical, cuyo propulsor está acoplado magnéticamente a un conjunto registrador cerrado al vacío situado, en el cabezal de control. Tanto el cabezal de control accionado magnéticamente como su registro están completamente secos y no afectados por las condiciones de suciedad del agua. La alta sensibilidad de la acción magnética permite una precisión superior a la de todos los medidores de agua estándar.

Este tipo de medidor ha sido diseñado y fabricado para ser instalado de manera permanente sobre los conductos, con el propósito de registrar continuamente la cantidad de agua que fluye en el sitio donde sean instalados. En general, el registro se efectúa en términos de volumen y no indican los tiempos de medición, por lo cual para determinar el caudal, se requiere conocer el tiempo durante el cual pasa una determinada cantidad de agua. El caudal en el conducto corresponde entonces al volumen por unidad de tiempo:  $Q = V/t$ .

#### Aforo Volumétrico

Consiste en la medición del tiempo requerido para llenar un recipiente de volumen conocido, de tal manera que el caudal se estima de igual manera que en los macromedidores tipo Woltmann, mediante la relación  $Q = V/t$ .

Aunque este tipo de aforo es simple y requiere de pocos elementos, puede tener diferentes causas de error o falta de exactitud, relacionados principalmente con la suspensión o no del flujo en forma instantánea, y de poder garantizar que las condiciones durante el tiempo de la medición no sean diferentes a las que posee el sistema bajo condiciones reales de operación. Para lograr una buena medición se normalizan las condiciones de operación, tomando el tiempo que el agua tarda en pasar (subir) por niveles de referencia.

Este tipo de aforo, no se efectuó, ya que no se encontraron estructuras adecuadas para su realización y no se requería de manera prioritaria para llevar a buen término la consultoría.

#### Medidor Ultrasónico



Los medidores ultrasónicos pueden ser de tipo portátil y están constituidos por un sistema electrónico a través del cual se mide el tiempo de tránsito de una señal de ultrasonido que pasa a través del fluido y las paredes del conducto que lo contiene. A través de este dispositivo se mide la velocidad media del fluido dentro del conducto. Por lo tanto para la determinación del caudal es necesario efectuar una calibración inicial consistente en la determinación del espesor de la pared y uno de los diámetros (exterior o interior) o el perímetro de la tubería y el tipo de material (PVC, AC, Acero, Fundición, Aluminio, Cobre, etc.). Estos datos se introducen al equipo y este a su vez internamente efectúa los cálculos correspondientes al área transversal de la sección y el caudal instantáneo.

Este método permite obtener una amplia exactitud en las mediciones y gran facilidad para la ejecución de los aforos por su facilidad de transporte e instalación por no requerir de acondicionamientos especiales o permanentes de las tuberías ni la perforación de las mismas.

Para ejecutar los aforos empleando este tipo de medidor se requiere:

- Tener acceso a toda la tubería, es decir, a todo el perímetro a lo largo del tramo de instalación de sondas.
- Facilidad de acceso y de movimiento para el operario.
- Establecer (conocer) el material de la tubería (PVC, AC, Acero, etc.)
- La tubería debe encontrarse en buenas condiciones, es decir, superficies interna y externa homogéneas, sin desprendimientos, protuberancias, soldaduras, inserciones, sedimentos, etc. que alteren su geometría, su homogeneidad o la calidad del material.
- Conocer el espesor de la pared de la tubería y asegurar la no-existencia de varias capas o materiales diferentes (recubrimientos internos, externos, etc. de diferente material)
- Conocer: Diámetro interno o diámetro externo o perímetro de la tubería.
- Garantizar flujo a tubo lleno o a presión, es decir sin presencia de aire.
- Instalación sobre tramo recto sin importar inclinación.
- Adicionalmente, aguas arriba y aguas abajo del lugar de instalación de las sondas deben tener un número mínimo de diámetros en longitud, libre de accesorios tales como válvulas, bombeos, codos, uniones, reducciones, ampliaciones, salidas o bifurcaciones, etc. que alteren las condiciones normales de flujo.

## Metodología Aplicada

### Determinación de los sitios de medición - ultrasonido

Con base en el conocimiento preliminar del funcionamiento general del sistema y el catastro de redes encontrado, lo mismo que la información suministrada por personal de la Empresa, se procedió a determinar los sitios esenciales para la

realizar las mediciones teniendo en cuenta los siguientes puntos principales:

. Aducción: En sus diversos componentes, es decir entre la captación y el desarenador o tramo número 1 y entre el desarenador y la planta de tratamiento o tramo número 2. Sobre el tramo número 2 se efectúan dos mediciones, una al inicio y otra al final de la línea, con lo que es posible determinar su funcionamiento. Salida de planta a distribución: No se realizó aforo, ya que las condiciones de la tubería (presencia de aire y dificultad de acceso) impiden la realización de la medición con equipo de ultrasonido.

#### Preparación de los Sitios de Medición

De acuerdo con los requerimientos de los métodos de medición que se proyectaron utilizar en cada uno de los sitios definidos para efectuar los trabajos, se localizaron los lugares que facilitarían la instalación del equipo de ultra sonido sin necesidad de grandes obras o acondicionamientos, para lo cual se aprovecharon al máximo los tramos descubiertos y también se hizo necesario adecuar previamente el sistema para efectuar de manera fácil y confiable los ensayos previstos (excavaciones para tener acceso directo a las tuberías).

#### Realización de mediciones

Como anteriormente se mencionó, las mediciones de caudal se pueden efectuar utilizando las diferentes estructuras disponibles cuando estas existen (macromedidores, tanques, desarenadores, canaletas, etc.) lo mismo que el equipo de medición de caudal por ultrasonido aportado por el consultor. Dentro de este punto, se validó la información manejada por la Empresa y medida con la Canaleta Parshall en la entrada de la planta de tratamiento.

Se revisaron las tuberías de entrada y salida de la planta de tratamiento, para verificar que efectivamente el caudal de ingreso es bien aforado con el vertedero de pared delgada existente y las tuberías de salida no presentan buenas condiciones por lo que imposibilita la medición con el equipo ultrasónico.

Se recomienda para esto la instalación de dos macromedidores tipo Woltmann de transmisión magnética existentes en el mercado.

En la siguiente tabla se presenta el listado de los puntos de medición de caudal.

#### **Mediciones de presión**

Los puntos de medición de presión en la red de distribución se seleccionan no sólo con el fin de conocer el nivel de prestación del servicio, sino también como elemento adicional para la calibración del modelo de simulación. Para este propósito se utilizaron manómetros convencionales de glicerina tipo Bourdon, para presiones de hasta 100 y 200 Lbjpulg<sup>2</sup> (psi), provistos de los accesorios y elementos necesarios para su instalación en el punto de medición.

Como un criterio adicional se considera la facilidad de conexión de los manómetros, minimizando en lo posible el número de obras previas de acondicionamiento tales como: perforación de tuberías, instalación de registros, retiro de micromedidores, etc.

## 2.1.6.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

### COMPONENTES SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Longitud total De colectores Km	Tratamiento de aguas residuales	Tipo de tratamiento	Caudal medio Tratado o vertido Lps
6	Sí	Laguna de estabilización	No disponible

### DESCRIPCION GENERAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

La recolección y conducción de las aguas negras de la población se realiza de manera convencional, mediante colectores o tuberías construidos a lo largo de las vías y en cuyas intersecciones se encuentran pozos o cámaras de inspección que se emplean para llevar a cabo las correspondientes labores de mantenimiento. Cada usuario cuenta con una acometida domiciliaria conectada a estos colectores, a través de la cual se realiza el vaciado de las aguas residuales de cada vivienda hacia el sistema. El sistema de la población funciona por gravedad y las conducciones trabajan a canal con el fin de permitir, la ventilación de las tuberías.

Para el drenaje de las aguas lluvias la población no cuenta con un sistema independiente de colectores que drene la población. En su mayor parte las aguas lluvias de la población se evacuan por dos vías:

.El agua corre libremente por las calles siguiendo la pendiente natural de estas hasta llegar a algunas cunetas y canales existentes dentro de la población las cuales la conducen al cauce del Rio Sabandija.

Existe una alta presencia de conexiones erradas en la población, es decir que muchas de las viviendas no drenan sus aguas lluvias hacia la calle sino hacia el sistema de aguas negras. Normalmente las redes de aguas negras se diseñan teniendo en cuenta un cierto nivel de conexiones erradas, por lo que estas no suelen ser causa de un mal funcionamiento de este tipo de sistemas.

### AGUAS NEGRAS

El cubrimiento del alcantarillado sanitario en la población de Armero-Guayabal es del 98%. Se encuentran colectores de aguas negras en la casi totalidad de las

calles de la población, exceptuando algunas zonas periféricas de desarrollo muy reciente, tales como la invasión la Esperanza y la Victoria (zona oriental de la población). En su mayoría estas zonas cuentan con pozos sépticos.

- Emisario final en 16" hacia el río Sabandija. Esta conducción transporta las aguas negras de la zona correspondiente a la población antigua. En el año 1987 se construyó una estación de bombeo de aguas negras y una línea de conducción de 8" con el fin de transportar el caudal evacuado por esta línea hacia las lagunas de oxidación con que cuenta la población para el tratamiento de las aguas negras. Esta bomba se encuentra descompuesta desde el año 1988, por lo que la descarga de las aguas residuales se hace directamente al cauce del río Sabandija. La línea de impulsión ha estado abandonada desde entonces, por lo que no se debe encontrar en buenas condiciones. Es recomendable inspeccionarla y ver en que condiciones se encuentra para evaluar la posibilidad de ponerla de nuevo en funcionamiento.

Los colectores y pozos que conforman este emisario se hallan en muy mal estado, tal como se puede ver en la fotografía No. 7. Debido a esto las aguas negras corren libremente por el mismo cauce que descarga las aguas lluvias hacia el río Sabandija, contaminando de esta forma el terreno circundante. Este flujo constante ha causado una rápida erosión del terreno y formado un pequeño cauce.

- Emisario final en 21". Descarga hacia las lagunas de oxidación con que cuenta la población para el tratamiento de las aguas negras. Esta conducción transporta las aguas residuales correspondientes a la población nueva.

En la zona antigua existen algunos colectores de aguas negras que están funcionando a presión, tal como se observa en la fotografía No. 8, donde se muestra un pozo inundado debido a que la capacidad del colector de salida no es suficiente para transportar a flujo libre el caudal requerido. Actualmente se tiene proyectada la ampliación del diámetro de los colectores existentes, a lo largo de la carrera 6 con el fin de solucionar este problema.

## **AGUAS LLUVIAS**

En su parte nueva el municipio cuenta con un sistema de cunetas y canales con algunos tramos revestidos en concreto que recolecta las aguas lluvias y las conduce hacia su disposición final en el río Sabandija aprovechando la pendiente natural del terreno. En la fotografía No. 9 se puede apreciar uno de estos canales. Uno de los puntos importantes que se observó fue la carencia de mantenimiento de estos.

Uno de los principales objetivos con para construir este sistema fue el de separar en lo posible las aguas negras de las lluvias, con el fin de conducir el menor caudal posible de las primeras hacia las lagunas de oxidación.

En su parte antigua el municipio también se encuentran algunos canales revestidos y algunos colectores independientes de aguas lluvias que recogen éstas por medio de sumideros. Sin embargo el cubrimiento de este sistema en esta zona no es total, por lo que ocasionalmente se presentan inundaciones en algunos sectores cuando hay precipitación.

Todos los drenajes de aguas lluvias existentes en esta zona tienen como descarga final el río Sabandija.

## **LAGUNAS DE OXIDACIÓN**

Como se mencionó anteriormente, el alcantarillado de aguas negras cuenta con un sistema de lagunas de oxidación que atiende actualmente el 65% de las aguas servidas del municipio. En la fotografía No. 10 se pueden observar dos de las lagunas que conforman el sistema.

El sistema consta de seis lagunas facultativas anaeróbicas de maduración y dos filtros. Debido a que no se conoce el diseño original de la planta, no se sabe cual es el caudal de diseño del sistema. Sin embargo durante la visita de campo se pudo observar que las lagunas funcionan muy bien, y que incluso hay ausencia de olores. Adicionalmente se observó que el agua tratada presenta características visuales y estéticas mucho mejores que la que entra al sistema. Sin embargo sería conveniente realizar un análisis del agua efluente con el fin de cuantificar sus características fisicoquímicas y verificar su buen funcionamiento. A pesar de que estas lagunas estaban inicialmente diseñadas para tratar el agua de la totalidad de la población, y actualmente sólo están manejando el 65% del caudal total. Próximamente se planea rehabilitar un sistema de bombeo para traer el 35% restante, que actualmente está siendo descargado sin tratar al río Sabandija.

## **DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Se presenta a continuación un diagnóstico general del sistema, con recomendaciones sobre actividades a realizar, a partir de las observaciones realizadas en campo para cada una de las estructuras o componentes del sistema. Este diagnóstico se hace teniendo en cuenta la cobertura del sistema y el estado tanto de los componentes como de las estructuras.

Diagnóstico del sistema Integral de alcantarillado.

SISTEMA	COMPONENTE	Descripción	OBSERVACIONES
	Pozos de inspección	Pozos de inspección cilíndrico en ladrillo con cono de reducción, anillo de protección metálico y tapa metálica y en concreto.	En general en buen estado, aún en las zonas antiguas. Se recomienda mantenimiento general y limpieza.
	Colectores	Tuberías encargadas de recolectar las aguas domiciliarias	Se recomienda mantenimiento general y limpieza. Los diámetros menores de 6" deben ser retirados y reemplazados por 8" como mínimo Es recomendable realizar un catastro de redes de la ciudad antigua para realizar posteriormente un análisis hidráulico y optimización de la misma.
Alcantarillado Sanitario	Emisarios	Son los colectores principales encargados de recolectar las aguas servidas y transportarlas a su lugar de descarga. Los tramos que van	Se recomienda mantenimiento general y limpieza. Aparentemente existe una deficiencia en cuanto a la capacidad general del sistema de la ciudad antigua, por lo que se tiene proyectada una ampliación de diámetro a lo largo de la carrera 6. Se recomienda primero realizar el catastro de redes para posteriormente evaluar técnicamente esta posibilidad. El emisario final de la ciudad antigua se encuentra completamente destruido. Aunque el bombeo se rehabilite, se recomienda reconstruir el emisario final de la ciudad antigua previniendo una posible falla del éste. Se debe revisar la línea de impulsión del bombeo de la

SISTEMA	COMPONENTE	Descripción	Observaciones
	interceptores	desde la salida de la población hasta la descarga se denominan Emisario Final.	ciudad vieja hacia la planta de tratamiento, con el fin de estudiar la actividad de ponerla de nuevo en funcionamiento. Si esto no es posible, se deberá construir una nueva línea de Impulsión.
Tratamiento	Sistema de lagunas y filtros	Es un sistema de lagunas anaerobias facultativas y de maduración, encargado de tratar las aguas residuales para disponerlas finalmente en el cauce del río Sabandija sin perjuicio para el medio ambiente	Las lagunas se encuentran funcionando adecuadamente. Sin embargo se recomienda realizar un estudio fisicoquímico del agua efluente para verificar sus características de vertimiento. Se recomienda rehabilitar el antiguo bombeo del emisario final de la ciudad antigua hacia las lagunas de oxidación, ya que actualmente este se está disponiendo el 35% de las aguas negras directamente al río Sabandija.

### 2.1.6.3 SISTEMA DE ASEO

Los residuos sólidos, el proceso de recolección y la disposición final de estos forman todo un sistema, social, económico y ambiental, al cual se le debe prestar especial interés.

#### COMPONENTES SISTEMA DE ASEO

Barrido	Recolección estimada de basuras Ton/semana	Disposición final	Tratamiento de lixiviados
Parte del Municipio	45	Relleno Sanitario	No

Los Residuos Sólidos Urbanos han sido dispuestos en el lote del relleno sanitario aledaño al lote de las Lagunas de Oxidación, en la actualidad el sistema de disposición puede considerarse como botadero a cielo abierto. Se tiene la pretensión de cristalizar el Proyecto Regional de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de Armero Guayabal el cual cursa su viabilización ante el Fondo Nacional de Regalías y Cormagdalena.

El Servicio de aseo domiciliario y barrido de calles cuenta con un compactador con capacidad de seis toneladas y tres operarios para la recolección domiciliaria, igualmente tiene un sistema rutinario de aseadoras para el servicio de barrido de calles. El servicio se presta de lunes a viernes cumplida y ordenadamente como se puede observar en la fotografía.



**Foto Compactador de basuras en un día laboral**

En la actualidad se presenta un problema por la recolección de desechos de jardinería, debido a que estos acarrear costos elevados y el municipio no cuenta con este presupuesto.

El sistema de recolección domiciliaria se presta a los 17 barrios del casco urbano y a la inspección de San Felipe, a las ciudadelas de Nuevo Horizonte, Los Fundadores y Santa Cecilia.

Se pretende crear conciencia ciudadana para el manejo de los residuos sólidos y de esta forma evitar los problemas de recolección y disposición final, apuntando hacia una planta de tratamiento.



#### 2.1.6.4 SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE SACRIFICIO.

La planta de sacrificio consta de:

- Embarcaderos
- Corrales
- Corredor de información
- Trampa de aturdimiento Picaderos
- Pocetas y mesones
- Sistema de izado (riel - polipastos).
- Zona de oreo y entrega
- Zona lavado de panzas
- Oficina del administrador
- Tanque elevado y subterráneo para almacenamiento de agua potable Baños

El entorno de la planta de sacrificio está constituido básicamente por predios rurales con vocación ganadera, con el predominio de pastos tipo trenza y baquiaría y vegetación de sombrío a lo largo de los linderos, conformando cercas vivas; también se concentra en las proximidades hacia el costado nor - este de la central de sacrificio un conglomerado subnormal denominado La Victoria, constituido por unas 500 familias de escasos recursos económicos, quienes han construido casuchas de invasión, sin los servicios básicos.

Hacia el sector sur - oriental de la planta, a través de una vía sin pavimentar se llega a un campo abierto donde se localizan el relleno sanitario municipal, y un poco más adelante, el sistema de lagunaje que constituye el sistema de tratamiento de las aguas residuales municipales.

**Tamaño y oficio de matadero.** Las instalaciones de la planta tienen construidos aproximadamente 165 m<sup>2</sup>, sin incluir los corrales para bovinos y para cerdos que suma 130 m<sup>2</sup>. Están diseñadas y construidas con base en estándares exigidos por el Ministerio de Salud, constituyendo un modelo que deberían imitar municipios sin este tipo de instalaciones.

**Capacidad instalada de la empresa.** El siguiente cuadro contiene datos sobre la capacidad instalada para el sacrificio y el número diario, mensual y anual de animales procesados. Es evidente que la capacidad instalada supera ampliamente la producción actual de carne en canal bovina y porcina.

Capacidad instalada de diseño :>160 reses y >120 cerdos en turnos de sacrificio de 8 h.

<b>PRODUCCIÓN REAL ACTUAL</b> Turnos de 4 horas (Valores máximos)	<b>DIA</b>	<b>SEMANA</b>	<b>MES</b>	<b>ANO</b>
Número de reses sacrificadas	10	40	160	1920
Número de cerdos sacrificados	4	16	64	1024

<b>PRODUCCIÓN REAL ACTUAL</b> Con conversión a 8 horas	<b>DIA</b>	<b>SEMANA</b>	<b>MES</b>	<b>ANO</b>
Número de reses sacrificadas	20	80	320	3840
Número de cerdos sacrificados	8	32	128	1536

## **IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES.**

**Descripción de las actividades realizadas en la etapa de operación.** A continuación se describe el proceso de producción de carne a partir del sacrificio de ganado bovino y porcino.

### **Ganado bovino**

**. Desembarque y permanencia de reses en el corral.** El arribo de reses al corral se lleva a cabo los días hábiles, permaneciendo como mínimo 12 horas antes del sacrificio.

Los corrales están dotados con bebederos para refrescar el ganado, y con desagües para evacuar los efluentes líquidos, y los sólidos que son arrastrados (estiércol, desperdicios de alimentos).

**. Entrada a la sala de sacrificio - Insensibilización - Aturdimiento.** Los animales se desplazan a la entrada de la sala de sacrificio donde son insensibilizados mediante la inmovilización manual y posteriormente se aturden normalmente con un golpe, esta operación se realiza con una herramienta llamada puntilla.

El aturdimiento ocasiona la conmoción interna, que provoca la pérdida de conciencia o interrupción de la transmisión nerviosa del cerebro al resto del cuerpo del animal.

**.Sacrificio del animal: Izamiento - Degüello - Sangrado.** El degüello hace referencia al corte con cuchillo, del conjunto vascular que se localiza a lo largo del cuello y \_que comprende principalmente la carótida y la yugular.

La sangría se denomina alta cuando el corte se efectúa al nivel del ingreso del conjunto vascular a la cavidad torácica.

La sangría llamada baja hace referencia al corte efectuado al nivel de la inserción del cuello con la cabeza.

Regularmente el animal es apuñalado en la caja torácica con el fin de causar el sangrado que provocará su deceso. Este paso se realiza después del izado por medio de polipastos conectados a rieles elevados para dicha operación.

El principal vertimiento aquí es el agua sanguinolenta, a pesar de que se recolecta gran cantidad de la sangre para ser utilizada como subproducto del proceso. Durante los primeros segundos se pueden recoger fácilmente 3 litros de sangre en el ganado vacuno dependiendo del tamaño de la res. Normalmente se lava la sangre depositada sobre el piso para continuar con el proceso.

**. Corte de cuernos - Corte de las extremidades - Ligado del recto y del esófago.** En caso de que el animal tenga cuernos, estos son retirados después de la sangría. Las extremidades se cortan al nivel de las articulaciones del carpo y tarso, luego se transportan a la sección respectiva para su inspección y proceso.

Posteriormente, se realiza un corte del recto y un ligado, introduciendo el muñón dentro de la cavidad abdominal para facilitar la posterior evisceración. El ligado del esófago se realiza con el fin de evitar el reflujo de alimentos y a su vez, previniendo daños sanitarios y ambientales.

**. Corte y extracción de la cabeza - Desuello - Destazado.** La cabeza se separa del cuerpo del animal al nivel de la articulación atlantoccipital, y se transporta posteriormente a la zona de inspección o al suelo en caso de insuficiencias técnicas y falta de áreas adecuadas.

Una vez desangrado el animal se procede al descuere consistente en el desprendimiento de la piel mediante acción manual. Se realiza en dos etapas: en la primera se inicia por los muñones que han dejado el corte de la cabeza y las extremidades, luego se retira la piel de las patas, para posteriormente continuar con la piel de la parte ventral del animal.

El corte del esternón de los animales es un proceso de mucho cuidado y consiste en practicar un corte longitudinal en la parte media del cuerpo.

Una vez desollado el animal, se realiza un corte longitudinal para facilitar la evisceración donde se extraen las vísceras rojas (corazón, hígado, bazo, pulmones y riñones) y las vísceras blancas (órganos correspondientes a los cuatro estómagos; panza, redecilla, libro, cuajar, intestinos y órganos genitales) para trasladarlas al lugar donde serán procesadas.

**.Evisceración - Tratamiento de vísceras blancas y rojas.** Primero se retira la víscera blanca (panza e intestino), se inicia el corte a partir del desprendimiento

del recto que ha sido previamente incidido en la primera etapa del desuello; se continua con la extracción de las vísceras a lo largo de la columna vertebral.

En la sala de proceso, las vísceras son separadas y lavadas internamente para retirar la materia fecal. Luego de desprender las vísceras blancas, se corta el músculo que está dividiendo la cavidad torácica de la cavidad abdominal (diafragma) y se procede a separar el paquete de vísceras rojas que comprenden los siguientes órganos: traquea, laringe, pulmones, hígado y corazón. Cada víscera roja se inspecciona, se lava y se almacena en ganchos de acero.

**.Corte de la canal - Lavado de la canal - Oreo - pesaje - Deshuese.** Una vez se retiran las diferentes partes, la res se divide en dos canales y se retira la columna vertebral, a esta operación se le denomina destazado. Los canales resultantes se someten a refregado manual y lavado con abundante agua.

El lavado adicionalmente sirve para hidratar la carne con lo cual se disminuye la pérdida de peso que ocurren durante el oreo del canal.

Las canales salidas del proceso anterior se transportan a la sala de oreo, donde son despojadas de gordos y sebos para luego ser pulidas, pesadas y finalmente deshuesadas.

### **Ganado porcino**

**.Arribo y permanencia de cerdos en el corral.** El arribo de cerdos al corral se lleva a cabo los días hábiles. Los corrales están dotados con desagües para evacuar los efluentes líquidos, y los sólidos que son arrastrados (estiércol, desperdicios de alimentos).

**.Entrada a la sala de sacrificio - Insensibilización.** Los animales son conducidos de los corrales a la sala de sacrificio. La insensibilización utilizada en algunas centrales de sacrificio, ocasiona la conmoción interna que provoca la pérdida de conciencia o interrupción de la transmisión nerviosa del cerebro al resto del cuerpo del animal, esto se logra mediante el uso de pinzas eléctricas las cuales propinan una descarga en la cabeza del animal.

**.Degüello - Sangrado.** Regularmente el animal es apuñalado en la caja torácica con el fin de causar el sangrado que provocará su deceso. Este paso se realiza en algunas centrales de sacrificio que efectúan el faenado en el piso, pero lo correcto es tener izado al animal por medio de polipastos conectados a rieles elevados para dicha operación.

En todas las centrales de sacrificio, se recolecta la mayor cantidad de la sangre para consumo humano, ya que se considera de alto valor proteínico y nutritivo, para ser preparada en diferentes recetas: rellenas, etc.

**.Chamuscado - Pelado - Lavado.** El chamuscado es la operación mediante la cual se busca eliminar todas las cerdas que recubren el cuerpo del animal, en los procesos podemos encontrar el uso de helecho seco y fuego o sopletes a gas, para realizar esta labor. En centrales de sacrificio tecnificadas se tienen operaciones de escaldado mediante las cuales se retiran las cerdas del animal con un pelado mecánico, sumergiendo al cerdo en agua caliente y retirando las cerdas con cuchillas.

Antes de continuar con las operaciones, se retiran los sobrantes del chamuscado raspando la piel con cuchillos y lavándola con abundante agua.

**.Destazado - Evisceración - Tratamiento de vísceras blancas y rojas.** Se efectúa un corte transversal al cuerpo del cerdo para realizar la extracción de las vísceras blancas y rojas. Las vísceras son separadas y lavadas internamente para retirar la materia fecal. Luego de desprender las vísceras blancas, se corta el músculo que está dividiendo la cavidad torácica de la cavidad abdominal (diafragma) y se procede a separar el paquete de vísceras rojas. Cada víscera roja se inspecciona, se aya y se almacena en ganchos de acero.

**.Lavado - oreo - pesaje.** Diferente al proceso de ganado bovino, en esta etapa no se efectúa la segmentación del cuerpo en canales sino que se realiza el lavado del cuerpo abierto del animal, y se despacha directamente a la sala de oreo para su destino final.

De esta manera, si se identifican los procesos que generan mayores riesgos sanitarios y ambientales durante el proceso de sacrificio y faenado, se puede encontrar que en cada uno, existen problemas particulares que se originan básicamente por el contacto con el medio y por la obtención de subproductos.

**Volumen de operaciones.** En la actualidad la actividad de la central de sacrificio está orientada a satisfacer estrictamente la demanda, pues los excedentes significarán una pérdida económica importante y un problema de salubridad, por la carencia de instalaciones de refrigeración. La demanda actual de carne es de unas 160 reses/mes y 60 cerdos, lo que precisa de un sacrificio semanal de 40 reses y 16 cerdos. Un factor que constituye a la escasa demanda, es la utilización de pescado de estanque y de río en la dieta.

## **MATERIAS PRIMAS**

**Tipo.** Ganado vacuno de distintas razas, predominando aquellas de doble propósito y de producción de carne especialmente de raza cebú y criolla. En ganado porcino se sacrifican cerdos long white y criollos.

**Fuentes.** El ganado se consigue en hatos de Armero - Guayabal, y en granjas próximas al municipio, especialmente de las veredas Maracaibo, El Hato y del

corregimiento Méndez.

**Medio de transporte.** El medio de transporte comúnmente utilizado es el terrestre, a través de camiones y vehículos afines.

**Utilización final.** La carne obtenida del proceso, se utiliza única y exclusivamente para el consumo humano.

**Naturaleza y peligrosidad del producto.** Tratándose de un producto obtenido técnicamente, y bajo un control sanitario estricto, no representa riesgos para la salud humana o animal.

**Empleo de combustibles.** En la operación del proyecto se emplea gas propano para el calentamiento de agua para la limpieza de las instalaciones y el pelado de cerdos; existe una red de gas técnica construida para tal efecto.

## **PRODUCTOS Y RESIDUOS.**

En las figuras 1 y 2 que se presentan a continuación, se identifican los subproductos generados en las labores de sacrificio y faenado de ganado bovino y porcino, consistente fundamentalmente en sangre y agua de lavado que constituyen aproximadamente un 60% de la DBO aportada.

El mayor impacto producido por las centrales de sacrificio, es de índole ambiental, debido a que los subproductos que normalmente se eliminan como simples desechos contienen una alta concentración de carga orgánica perjudicial para el medio ambiente receptor. La actividad de sacrificio se cataloga como de alta significación ambiental, fundamentalmente por las mayores cargas orgánicas de sus efluentes líquidos.

En el proceso de sacrificio de reses y cerdos las sustancias contaminantes corresponden a vertimientos líquidos, significativos en su cantidad de sangre, no obstante que la sangre de los cerdos es muy apreciada en las poblaciones del Departamento del Tolima y es recolectada en gran cantidad para el consumo humano en diferentes recetas.

En este proceso, durante el chamuscado se generan aportes de sustancias gaseosas a la atmósfera como resultado de la quema con soplete a gas de las cerdas que encubren el animal, sin embargo las cantidades de gases son mínimas y no presentan mayor problema sobre el medio.

Haciendo un breve análisis de los anteriores esquemas sobre los procesos de producción de carne a partir del sacrificio de ganado bovino y porcino, se demuestra que los principales desechos contaminantes aportados son para el ganado vacuno:

- .Sangre, grasa y huesos
- .Fragmentos tisulares (desperdicios de matanza)
- .Decomisos sanitarios, orejas, cuernos, cascots Contenido ruminal
- .Víscheras abdominales y torácicas

Y para el ganado porcino:

- .Sangre, grasas y huesos
- Fragmentos tisulares
- Decomisos sanitarios, cascots, pelos (emisiones atmosféricas)
- Víscheras abdominales y torácicas

Si se enfoca toda la atención a los subproductos primordiales en el aporte de alta carga contaminante en el vertimiento de agua residual de la central de sacrificio, se obtuvo que corresponden a la sangre, el rúmen y el estiércol. Y en cuanto a desechos sólidos, se tiene que los más perjudiciales para el medio ambiente, debido a su incorrecta disposición son también el rúmen y el estiércol, además de los cachos, las colas y los decomisos.

Mediante estudios realizados!, se logra determinar que las centrales de sacrificio son establecimientos que originan altos contenidos de material biológico, líquido y sólido, que a su vez producen impacto ambiental negativo y de una considerable magnitud; de la Guía Ambiental para el subsector ganadero.

Los efluentes de las áreas de sacrificio poseen un color pardo rojizo, una alta demanda bioquímica de oxígeno (DBOs) y cantidades considerables de materia en suspensión (SST).

La sangre, al tener mucho nitrógeno, se descompone con gran facilidad. Además, los desperdicios contienen cantidades variables de estiércol, pelos y suciedad. La bibliografía reporta que los análisis realizados en varias muestras de vertidos de la sala de sacrificio, tomados de un matadero de tipo medio, arrojaron un caudal de 18.925 litros diarios con un promedio de DBOs de 2.000 mg/L y un contenido total de nitrógeno de 500 mg/L<sup>3</sup>.

Los datos obtenidos han indicado la existencia de una correlación directa entre el consumo de agua por cada kilogramo (peso en vivo) de res sacrificada y el volumen de desperdicios. El consumo promedio de agua potable, en un matadero para el proceso de cada animal se puede establecer como 1.0 metro cúbico, por lo tanto, es importante tener claro que de acuerdo a la cantidad de agua y su utilización en el proceso, la presencia de cargas contaminantes será importante en el efluente de agua residual.

A continuación se presenta información detallada sobre la naturaleza y peligrosidad de los subproductos y residuos generados en las centrales de sacrificio, y sobre sus probables efectos impactantes.

SUBPRODUCTOS, DESECHO O VERTIMIENTO	CANTIDAD	PEUGROSIDAD	EFFECTOS IMPACTANTES	DESTINO
Heces	-	Contaminación aguas superficiales	Aumento olores DBOs,	PTARI
Sangre	11 lit/res	Contaminación aguas superficiales Atracción de vectores	Aumento olores DBOs,	Consumo humano PTARI
Fragmentos de vísceras rojas	-	Contaminación aguas superficiales Atracción de vectores	Aumento olores DBOs,	Rejillas - fosa de decomisos
Fragmentos de vísceras blancas	-	Contaminación aguas superficiales Atracción de vectores	Aumento olores DBOs,	Rejillas - fosa de decomisos
Rúmen	2 k/res	Contaminación aguas superficiales	Aumento DBOs	Estercolero
Cuernos	2 un/res	Atracción de vectores	Olores Contaminación visual	Fosa de decomisos
Colas	1/res	Atracción de vectores	Olores Contaminación visual	Fosa de decomisos
Cascos	2/res	Atracción roedores y vectores	Contaminación visual	Fosa de decomisos

### Plan de muestreo y seguimiento de efluentes por zonas.

Básicamente la captación se hace mediante rejillas longitudinales de piso, las cuales recogen las aguas residuales provenientes del sangrado (pequeñas fracciones), lavado y raspado de pieles de cerdo, lavado de vísceras y carnes, úmen y lavado de instalaciones. A estas rejillas solo van fracciones líquidas las cuales pasan por una trampa de grasas y posteriormente a un colector central quien finalmente descarga a la tubería que conduce las aguas residuales domésticas municipales al sistema de lagunas para su tratamiento primario y secundario, antes del vertimiento definitivo a la Quebrada El Maldito tributario del



Río Sabandija Los residuos generados en la central de sacrificio de Armero - Guayabal son producidos los días lunes, miércoles, viernes y sábado, en los cuales se trabaja en jornadas continuas de 4 a 5 horas.

En el plan de manejo ambiental se detalla un programa de recolección de subproductos destinados a otras industrias, lo que ayuda enormemente en la reducción de posibles contaminantes orgánicos que actuarían sobre aire, suelo y fuentes de agua; se incluye un sistema de manejo de las aguas de lavado y de la sangre.

En cuanto al manejo de los vertimientos totales generados por la central de sacrificio es preciso señalar que ellos son conducidos con las aguas residuales municipales al sistema de lagunas que constituye la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales.

Analizadas las muestras informadas por Cortolima el 22 de abril de 2002 puede concluirse: el sistema de tratamiento de agua residuales al cual llegan los vertimientos de la Central de Sacrificio de Armero - Guayabal cumplen en promedio con las remociones exigidas en el decreto 1594 de 1984 para los parámetros OB05, sólidos suspendidos, grasas y aceites, temperatura y pH. De aquí se desprende que el vertimiento de la planta de sacrificio es objeto de tratamiento adecuado, para cumplir con la normatividad ambiental vigente, pues ellos hacen parte del total de las aguas residuales tratadas por el municipio.

Las cantidades del vertimiento son:

Vertimiento por día de sacrificio:	12 m <sup>3</sup>
Vertimiento semanal:	48 m <sup>3</sup>
Vertimiento mensual:	192 m <sup>3</sup>

Los cálculos se hacen sobre la base de una demanda de 1 m<sup>3</sup>/res sacrificada y 0.5 m<sup>3</sup>/cerdo sacrificado.

.El punto de descarga al colector municipal.

.La descarga es intermitente durante las jornadas laborales existentes.

.El sistema de recolección utilizado consiste en un canal de sección 0.40 de ancho por 0.60 de profundidad cubierto por rejillas de piso.

.El cuerpo receptor final del vertimiento es la Quebrada El Maldito. A continuación se presenta la caracterización más reciente aguas arriba de la Quebrada El Maldito y aguas abajo del vertimiento del sistema de tratamiento del municipio (lagunas).

Los residuos sólidos consisten básicamente en vísceras, grasas, contenido ruminal, huesos, cascos y cuernos.

Estos residuos no presentan características especiales que los categorice como patógenos, tóxicos, inflamables, explosivos, radioactivos y volatizables; los huesos en procesos posteriores son susceptibles de calcinación para la obtención de harina de hueso y ceniza de hueso, los cuernos son utilizados para la elaboración de botones y artesanías, pero no es una práctica que se realice con estos subproductos en Armero - Guayabal.

Todos estos residuos son objeto de recolección y manejo como se detalla en el plan de manejo ambiental, sin constituirse en focos de contaminación o deterioro del entorno paisajístico del proyecto (desechos que afecten el entorno, que producen olores nauseabundos o atraen animales carroñeros, perros o insectos).

**Calidad de las emisiones esperadas.** En la central de sacrificio de Armero - Guayabal no se produce ningún tipo de emisión; tratándose de una industria simple de sacrificio, sin más procesos ulteriores de transformación de productos o subproductos, no requiere de instalaciones distintas a las ya descritas. Tampoco se realiza quema de materiales que ameriten la instalación de hornos, chimeneas, ciclones, cámaras de combustión de gases u otros aditamentos; lo anterior implica la inexistencia de emisiones de Co, CO<sub>2</sub>, eO<sub>2</sub>, nublina ácida, Nox y partículas. Tampoco se generan olores distintos a los normales presentados durante el sacrificio por las condiciones de asepsia, como se ejecuta todo el proceso industrial, desde la llegada del ganado, hasta la salida del canal.

Durante el proceso tampoco se utiliza maquinaria o herramienta ruidosa que genere molestias a los vecinos.

El izado se realiza de forma mecánica y en el proceso de transformación se emplean herramientas sencillas.

Realmente las instalaciones de la central de sacrificio de Armero - guayabal se constituyen en un ejemplo a imitar, tanto en diseño como en construcción, operación, mantenimiento y administración. Es una central higiénica y bien manejada, desde los puntos de vista técnico y ambiental.

Las condiciones descritas anteriormente (no ruido) permiten inferir que no se presentará ningún cambio en los niveles basales de la zona, sin embargo la administración municipal debe estar atenta para que las invasiones que se presentan en el sector, no atenten contra el funcionamiento de la central, pues deben respetarse los retiros mínimos hacia áreas pobladas, para no comprometer el accionar normal en este tipo de instalaciones.

## **Riesgos**

Las instalaciones de la central de sacrificio fueron técnicamente concebidas,

diseñadas y construidas, pero es factible que se presenten situaciones debidas a accidentes o fallas humanas que de ninguna manera constituyen un riesgo para los matarifes, o para la población del municipio y especialmente de aquella, asentada en las proximidades del matadero.

### **Almacenamiento.**

El ganado apto para el sacrificio, después de la inspección del Servicio de Salud del Tolima, se distribuye en corrales para bovinos y porcinos, donde permanecen por lo menos 12 horas antes del sacrificio.

Posteriormente al sacrificio los canales fraccionados y lavados, son dejados izados al aire libre antes de su transporte hacia los sitios de comercialización.

### **Tratamiento.**

La carne en canal no recibe ningún tipo de tratamiento distinto al ya enunciado dentro del proceso de producción.

### **Descripción final o manejo.**

Se realiza una disposición final de desechos sólidos, de la siguiente manera.

**Rúmen.** El rúmen producido generalmente durante El lavado y vaciado de estómagos e intestinos, es recogido en su totalidad, asegurándose de impedir la llegada de mínimas cantidades a desagües, sifones o canales que conducen las aguas residuales.

El rúmen recolectado es recogido en recipientes o carretillas que permiten su traslado a las camas de lombricultivo propuestas en el plan de manejo ambiental.

Igualmente, se debe realizar el mismo procedimiento con el rúmen disperso por el establecimiento durante las labores de faenado, y con el rúmen recolectado de las rejás de retención de sólidos que se adaptarán en las canales de conducción de las aguas residuales.

Esta operación debe realizarse, como mínimo, una vez después de cada sacrificio, pero en lo posible, cada vez que sea necesario evacuar de excesos de material ruminal la zona de vaciado y lavado de estómagos e intestinos.

**Estiércol.** El estiércol generado principalmente en los corrales de cada establecimiento de sacrificio se utiliza, en la mayoría de los casos, como abono. El estiércol debe ser recolectado en seco en carretillas o recipientes que permitan su transporte a las camas de lombricultivo que se construirán, descritas en el plan de manejo ambiental.

**Sangre.** La recolección y disposición adecuada de la sangre es una de las actividades más difíciles de ejecutar en las centrales de sacrificio. En la mayoría de los casos la sangre durante el sangrado del animal ( ganado bovino) es recolectada por los habitantes en recipientes y utilizada para consumo humano, sin embargo, aunque esta es una práctica común en los establecimientos de sacrificio, no ayuda a eliminar de manera significativa el impacto ambiental provocado sobre el cuerpo receptor del vertimiento, debido a que aproximadamente se recolectan únicamente 3 litros de sangre por animal, cuando normalmente una res contiene aproximadamente 11 litros. Por lo tanto, para optimizar la recuperación de la sangre en esta etapa se sugiere aumentar el tiempo de sangrado del animal, intentando de esta manera obtener la mayor cantidad de sangre posible.

Es necesario priorizar la eliminación de la sangre en el vertimiento de aguas residuales debido a que ésta es la principal causa de las altas concentraciones de DBOs, y la fuente primaria de olores perjudiciales durante su descomposición que propicia la presencia de vectores (gallinazos, roedores y mosquitos).

La sangre generada en los mataderos es una rica fuente de proteínas al recuperarla y transformarlas en albúmina, harina de sangre y sangre disecada. Sin embargo, en la mayoría de establecimientos no existe la infraestructura adecuada para la recolección y el procesamiento de la sangre, y de ésta manera su manejo se hace muy difícil, principalmente por su acelerada descomposición.

**Decomisos.** La producción de decomisos en una central de sacrificio está determinada por la salubridad del animal a ser sacrificado.

Los decomisos pueden ser órganos (pulmones, genitales, riñones, hígado) o fetos (producidos por el ganado); el dictamen del inspector de higiene (o el médico veterinario) es fundamental para determinar que partes del animal son comestibles o no aptas para su consumo.

Los subproductos sólidos adicionales, generados durante las labores de faenado de ganado corresponden a las colas y a los cascos y pezuñas que en muy pocos casos son aprovechados.

La disposición adecuada de los decomisos presenta soluciones costosas, por lo cual se presenta a continuación una solución viable, apta para el presupuesto de mataderos.

Para el manejo de la totalidad de los residuos sólidos mencionados anteriormente, se propone una solución observada en algunos mataderos de departamento, con buenos resultados y de fácil construcción; las fosas de decomisos.

Una fosa de decomisos es básicamente un pozo excavado en la tierra, cuya capacidad debe ser evaluada según el volumen de sacrificio del establecimiento, la producción de decomisos por jornada de sacrificio y el aprovechamiento de

algunos subproductos, tales como colas y cachos.

La fosa de decomisos es un pozo en tierra con plancha de concreto con tapa metálica o en material, ubicada en la superficie para evitar la entrada de aguas lluvias y la propagación de olores.

**Aguas residuales.** Se conducen al colector de aguas residuales municipales y al sistema de tratamiento final.

## **2.2 CONTAMINACION POR RUIDO**

En la actualidad el municipio de Armero Guayabal no tiene problemas de contaminación por ruido ya que fueron solucionados los impactos ocasionados por el ruido automotor sobre la vía Nacional, la velocidad disminuyó por los resaltes que se colocaron en la presente administración y al igual el flujo ha disminuido.

## **3. EQUIPAMIENTO COLECTIVO**

El Casco Urbano de Armero Guayabal cuenta con las estructuras de Plaza de Mercado, Matadero Municipal, Cementerio; también están los Centros Religiosos de propiedad de cada una de las comunidades. Armero Guayabal no cuenta con grandes espacios que puedan albergar un número grande de personas los cuales pueden ser utilizados a fin de atender un evento masivo para público o servir de albergue temporal para la población ante la presencia de alguna eventualidad negativa. (Mapa de Equipamientos no. )

Los salones comunales de propiedad de las Juntas de Acción Comunal son escasos y existe bien establecido los salones de Junta de Acción Barrio Ayudémonos el cual queda ubicado en la Carrera 6 con la Calle 14; la Junta de Acción Comunal del Barrio el Centro.

### **3.1 Palacio Municipal**

La alcaldía municipal se encuentra ubicada en la calle 5 con carrera 7, frente al parque principal y adyacente a la iglesia. Su infraestructura es buena, tiene espacios suficientes y bien distribuidos para los funcionarios que allí laboran.

### **3.2 Matadero municipal**

Construido en 1992 y abarca un área de 545 M2; la estructura comprende las instancias necesarias e idóneamente construidas para atender éste servicio, se cuenta con los siguientes espacios Corrales, Corrales de aislamiento Antemortem, corral para porcinos, galería de acceso a trampa de aturdimiento, grúa elevada para manejo de carne, zona de lava panzas, zona de picadero, sección para porcinos, zona de oreo y entrega, oficinas Administrativas, y la unidad sanitaria con ducha. Las especificaciones de construcción para el desarrollo de ésta obra son idóneas y el Matadero en la actualidad funciona bien.

En cuanto a su ubicación se encuentra en la zona rural adyacente al casco urbano, cuenta con área de aislamiento, con coberturas vegetales. Como se puede observar en la siguiente fotografía. El sistema de funcionamiento ambiental se encuentra detallado en el numeral 2.1.6.4.



**Matadero Municipal**

### **3.3 Plaza de mercado**

El Municipio cuenta con la estructura de Plaza de Mercado ubicada en la Calle 9 con Carrera 12 frente al Barrio de los Suizos la estructura que se tiene es adecuada para éste servicio y ha prestado el servicio debidamente en cuanto a la funcionalidad de los espacios . Los ocupantes de la Plaza han utilizado el Jardín Central para vender los víveres pero éste se inunda debido a que tiene desagües deficientes.

En la actualidad se encuentra el estudio de factibilidad para reubicar la plaza de mercado y terminal de transportes en el espacio que deja el hospital actual, una vez se translade a la nueva sede.

### **3.4 El cementerio**

Ubicado en la Carrera 9 entre Calles 6 y 9, el área que ocupa es aproximadamente 13.230 m<sup>2</sup>, la ubicación no es la más adecuada ya que prácticamente es inmediato a comunidades Urbanas principalmente las del Barrio Suizo, Barrio Siete de Agosto y el sector de la Plaza de Mercado. El municipio tiene proyectado El parque cementerio ubicado al oriente de este, área rural adyacente, se puede observar en el mapa de zonificación urbana.

### **3.5 El estadio municipal**

Se encuentra ubicado en la Carrera 7 entre Calles 10 y 11 con un área aproximada de 28.900M2, el campo deportivo está proyectado con las medidas reglamentarias y cuenta con iluminación, el desarrollo de sus graderías y camerino está incompleto faltando terminar la estructura de dos pares de gradas y adecuar las instalaciones de los camerinos; la pista está construida con base en asfáltica pero no tiene una capa de rodadura que la haga más transitable; no existe campos de atletismo solamente está el foso de salto.

### **3.6 Polideportivo**

Se encuentra ubicado a continuación del Estadio, éste lote destinado al Polideportivo cuenta con el cerramiento Perimetral, también está la estructura de la Piscina semiolímpica y están los diseños completos para el desarrollo del mismo.

### **3.7 Estación de Policía**

La estación de policía se ubica en la calle 6 con carrera 7, frente al parque principal, cuenta con buena infraestructura y no tiene conflictos de orden público por su ubicación. Según los planos de Resurgir existe una proyección para la estación de policía entre las carreras 14 y 13 con calles 10 y 1, pero en vista que la ubicación en el centro del municipio no ha ocasionado conflictos y se considera estratégica su ubicación, este lote se proyecta para la vivienda vertical de los profesores.

### **3.8 Estación de Bomberos**

En el municipio de Armero Guayabal se presta el servicio de Bomberos, con 20 voluntarios y tres pagados por la alcaldía municipal, cuenta con una sede ubicada en la calle 11 con carrera 10, frente al ancianato. Su infraestructura es buena.

### **3.9 Plaza de Ferias**

En la actualidad se adelanta una infraestructura para la plaza de ferias en la calle 15 con carrera quinta, avenida principal. Su ubicación obedece precisamente a la cercanía de la vía principal. No tiene conflictos de uso debido a se ubica en una zona verde amplia y sus vecinos son parques o zonas verdes.

### **3.10 Hospital**

El Hospital Nelson Restrepo Martínez de nivel I, cuenta con una infraestructura de atención de nivel 1,2,3 y especializados. En la actualidad tiene un área de urgencias y de observación con cuatro camas, tres consultorios, enfermería, hospitalización con 12 camas, rayos X, un laboratorio con los mejores equipos del departamento, consultorio odontológico, dos unidades portátiles, equipo de saneamiento básico y servicios generales. Esta sede se ubica en la calle 5 con carrera 6, frente al palacio municipal.

El actual hospital maneja sus residuos hospitalarios cremándolos en el horno incinerador.

En la actualidad se adelanta la infraestructura para la nueva sede del hospital, con el fin de ampliar su cobertura y servicio; ubicada en la calle 11 con carrera 10 adyacente al la estación de bomberos.

### **3.11 Morgue**

La morgue se encuentra construida en el cementerio actual y a la fecha se esta acondicionando el manejo higiénico para mejorar sus condiciones sanitarias.

### **3.12 Equipamiento de Transportes**

El municipio de Armero no cuenta con terminal de transporte, pero tiene un servicio de taxis con un paradero final ubicado en la zona vial entre las zonas verdes, el espacio es amplio y suficiente para el estacionamiento y la estación o despacho queda en la carrera quinta con calle sexta.

El hecho de que la carretera principal atravesase el municipio facilita el paso del transporte intermunicipal sin necesidad de recurrir a un terminal de transportes.

### **3.13 Cárcel Municipal**

El Municipio de Armero Guayabal cuenta con una cárcel del orden nacional, ubicada diagonal a la alcaldía junto al puesto de policía, entre las calles 6<sup>o</sup> y 7<sup>o</sup> , en la actualidad cuenta con buena infraestructura, seguridad y no se han presentado quejas por parte de la comunidad por conflictos sociales; sin embargo La IMPEC estudia las posibilidades de traslado a la proyección por parte de



Resurgir sobre la zona Industrial junto al perímetro urbano, sitio que fue proyectado para la cárcel municipal.

### 3.14 Relleno Sanitario

En la actualidad el municipio de Armero Guayabal dispone los residuos sólidos en un botadero a cielo abierto, problema que inquieta al municipio y lo proyecta en una planta de tratamiento.

### 3.15 Establecimientos educativos

Gracia a los fondos internacionales pos tragedia 1985, la infraestructura de los colegios y escuelas es muy buena cuenta con escenarios deportivos y dotación pedagógica excelente, la ubicación se puede observar en el mapa de equipamientos y su funcionamiento en el sector educación. En el sector servicios se detalla el servicio a la educación.

### 3.16 Otros Escenarios deportivos

No.	Escenario	Deporte	Dirección	Propiedad		Servicios			
				Mpio	Otro	Grad	cam	Luz	Agua
1	Cancha. Múltiple	Microbas ket Voleibl	B. Ayudemono		X	X		X	X
2	Cancha. Múltiple	Microbas ket Volei	B. Suizo	X	X	X		X	
3	Estadio	Futbol	B. Centro		X	X	X	X	X
4	Cancha. Múltiple	Microbas ket Volei	B. Centro					X	
5	Cancha. Múltiple	Microbas ket Volei	E. Darío Ecahandia	X				X	
6	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	E. Diana Turbay	X		X		X	
7	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	Colegio Fe Y Alegria					X	
8	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	Colquesada					X	
9	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	Colegio I. Armero					X	

## **CAPITULO III**

### **SUBSISTEMA ECONOMICO**

El Municipio en la actualidad se Cataloga de Sexta Categoría, las nuevas disposiciones legales relacionadas con la aplicación de la Ley 617 y la Ley 715 exigen que el Municipio desarrolle el proceso de reestructuración en su Planta Operativa y Administrativa con el ánimo de estar dentro de los parámetros estipulados por éstas Leyes.

Económicamente el Municipio de Armero Guayabal presenta problemas que tienen que ver con carteras vencidas sobre recaudos de Impuestos, pero operativamente el Municipio se ha sabido mantener en estos últimos años.

El desarrollo económico del Municipio se fundamenta en el sector agropecuario incidiendo principalmente en la actividad agrícola con el establecimiento de cultivos comerciales de Sorgo, Maíz, Arroz, Algodón, Maní, Limón, Caña Panelera y Café. En los últimos años la Ganaderización de tierras ha impuesto un record que incrementó las cabezas de Ganado hasta cerca de 28.000 posicionando al Municipio dentro del Departamento en los primero lugares de producción ganadera.

#### **1. ACTIVIDADES ECONOMICAS**

Como se ha mencionado el principal renglón de desarrollo económico del Municipio es el sector agrícola, sigue en orden de importancia el sector ganadero, a continuación se ubica el comercio y por último la Industria que para el caso de Armero Guayabal es insipiente y no ha contado con grandes inversiones particulares o con el apoyo del Estado.

Las actividades económicas de la zona urbana se soportan básicamente en el comercio, incluidos los insumos del agro, el turismo y la recreación.

#### **2.1 INDUSTRIAL Y AGROINDUSTRIAL**

Por otro lado la Industria en el Municipio también es insipiente y los esfuerzos que se pueden contar son netamente a nivel particular e individual, se puede encontrar en el Municipio Industrias tales como: Fábrica de quesillos, fábrica de bloques de cemento, fábrica de partes de caucho, embolsadoras de aguas, fábrica de confecciones menores, clasificadora de limones, clasificadora de maní, trilladora de maíz, taller de mecánica Industrial.

La zona Industrial se ubica al norte de la cabecera municipal, cuenta con todos los servicios, no ocasionan conflictos a las zonas residenciales por que se ubica estratégicamente y los separa la vía principal. En esta zona Industrial a la fecha no tiene el cupo completo aun queda espacio para futuras industrias. Ver los mapas de Equipamientos y zonificación urbana)

## **1.2 SERVICIOS**

En el Casco Urbano están establecidos los Entes y Organizaciones prestadoras de servicio dentro de los cuales tenemos:

-SERVICIOS BANCARIOS: El Casco Urbano en la actualidad cuenta con establecimientos del Banco Agrario de Colombia aunque hasta el año 1.998 estaban funcionando en el Municipio Entidades como Cooperamos, Ahorro Salud, Caja Popular Cooperativa. Estos Bancos cooperativos desaparecieron paulatinamente a partir de 1.998 y la comunidad se vio obligada a trasladar sus Cuentas hacia Bancos de Mariquita y Lérida. El Municipio también maneja sus recursos de transferencias en la Banca de Mariquita, pero los recursos que se han generado con el Fondo de Reactivación Agropecuaria son manejados a través del Banco.

-SERVICIO DE COMUNICACIÓN: Telecom ofrece sus servicios de comunicación y tiene establecida su Sede en la Carra 7 entre Calles 5 y 6.

El servicio de Antena Parabólica se presta en Armero Guayabal a través de la gestión privada; mediante el mismo se ofrece posibilidad de ampliar el rango de información recibida por los ciudadanos debido a que se accede a 7 Canales diferentes a los de la Televisión Nacional.

- SERVICIO DE TRANSPORTE: El transporte Intermunicipal e Interdepartamental considera como parada intermedia a Armero Guayabal; no hay una Empresa constituida que tome como punto de origen al Municipio para su operación de transporte. El servicio de transporte se compone de Taxis y Buses Intermunicipales, las principales Empresas que ofrecen éste servicio al pasar por el Municipio son: Rápido Tolima, Velotax, Cootransnorte y recientemente aparecieron prestando el servicio, Flota Águila, Transpurificación, Tequendama, la Macarena.

La principal dificultad que afronta la comunidad de Armero Guayabal con relación al servicio de transporte es la preferencia de los transportadores por empezar su operación en Mariquita o Lérida y al pasar por Armero Guayabal ofrecen servicio a uno o dos cupos, lo cual genera malestar a los viajeros. Se proyecta el estudio de prefactibilidad para el terminal de transportes en la actual sede del hospital, una vez se halla trasladado a su nueva sede.

- SERVICIO DE CORREO: Velotax ofrece la posibilidad de envío de Encomiendas y correspondencia, Rápido Tolima ofrece el servicio de Encomiendas pero el Correo propiamente dicho es manejado a través de la oficina de Adpostal, Serví entrega tiene un punto de recepción pero no ha desarrollado su servicio de envío.

- SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPALES: La oficina de Servicios Públicos Municipales Administra la prestación de servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo; en los últimos tres (3) Años ésta Oficina se ha mantenido en el punto de equilibrio económico y ha podido atender todas las eventualidades surgidas con los recursos propios; es importante reconocer que los precios finales al consumidor se han mantenido en Estándares bajos garantizando gran economía a las familias de Armero Guayabal.

- SERVICIO PUBLICO DE NOTARIA: Prestado por el Dr. CARLOS RIVERA DUARTE, el cual atiende lo pertinente a Escrituración y los servicios propios de éste oficio.

### 1.3 COMERCIO

El comercio de Armero Guayabal es pequeño y comprende principalmente la venta de artículos de primera necesidad. a continuación presentamos un cuadro donde se relaciona el número de establecimiento para cada tipo de actividad comercial.

TIPO DE COMERCIO	No. ESTABLECIMIENTOS EXISTENTES
DEPOSITO Y EXPENDIO DE GAS	3
ESTACIONES DE SERVICIO Y EXPENDIO DE COMBUSTIBLES	3
ALMACENES DE INSUMOS AGRICOLAS	5
ALMACENES DE INSUMOS PECUARIOS	4
ALMACENES DE REPUESTOS PARA AUTOMOTORES	3
ASADEROS Y RESTAURANTES	10
SUPERMERCADOS	10
HOTELES Y RESIDENCIAS	7
ALMACENES	15
DROGUERIAS	5
HELADERIAS	10
TABERNAS	3
BILLARES	7
EXPENDIOS DE CARNE	12

Se reconoce que las gentes de Armero Guayabal muchas veces deciden realizar sus transacciones comerciales en los Municipios vecinos de Mariquita y Lérída, Mariquita presenta con relación a Armero Guayabal la ventaja de tener cuatro (4) establecimientos Bancarios lo cual atrae el comercio de las personas de Armero Guayabal; Lérída también tiene establecidos Tres (3) establecimientos Bancarios.

Mariquita absorbe el Comercio de San Felipe, Rotarios, Borbón, Nuevo Horizonte y gran parte de las gentes de Guayabal en especial las personas con más poder de adquisición.

En el mapa de zonificación urbana (Mapa No.8), se observa la ubicación de las zonas comerciales, las cuales tienen en cuenta el sitio de recreación y turismo "El Laguito", El parque microempresarial y las estaciones de gasolina ; al igual la franja comercial es de tipo mixto donde se combina el comercio con la vivienda.

El centro de recreación y turismo El Laguito es visitado diariamente por Armeritas, los puentes y fines de semana por visitantes de Ibagué, otros sitios de Armero, de otros municipios y hasta de Bogotá.

Tiene un lago que se explota con pesca y bicicleta acuática. Aun siendo este un lugar privado hace parte de los elementos constitutivos del espacio público, de acuerdo al decreto 1504/98, sobre espacio público.

En el parque microempresarial se ubica el supermercado más grande del municipio.

## **2. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA FINANCIERA DEL MUNICIPIO DESDE 1996**

Revisando los documentos soportes de los Planes de Desarrollo 1995-1997 y 1998-2000 se encuentran que las Ejecuciones históricas han repercutido en el desarrollo del Municipio en función del desarrollo Legislativo de la Ley 60 y la Categorización del Municipio a través de los períodos de Gobierno. En el cuadro denominado Plan Financiero Ejecución de Ingresos y Egresos para los Años 1995-1996-1997 se presenta la variación de las cifras de cada uno de los períodos.

**PLAN FINANCIERO EJECUCIONES DE INGRESOS Y EGRESOS**

ITEM		HISTORICO		
		1995	1996	1997
<b>1</b>	<b>INGRESOS CORRIENTES (A+B)</b>	1.312.827	2.128.703	1.703.653
<b>A</b>	<b>INGRESOS TRIBUTARIOS</b>	198.751	159.791	222.758
<b>A.1</b>	<b>IMPUESTOS DIRECTOS</b>	111.057	128.029	156.061
	<b>PREDIAL UNIFICADO</b>	80.883	95.473	124892
	<b>CIRCULACIÓN Y TRANSITO</b>	30.174	32.556	31.169
<b>A.2</b>	<b>IMPUESTOS INDIRECTOS</b>	27.694	25.762	66.697
	INDUSTRIA Y COMERCIO	10.449	9.298	14.689
	AVISOS Y TABLEROS	1.886	1.474	2.444
	ESPECTÁCULOS PUBLICOS	90	295	68
	REGISTRO DE MARCAS Y QUEMADORES	276	368	288
	DEGUELLO DE GANADO MENOR	243	639	761
	DELINEACIÓN URBANA	273	1.015	-
	ESPECTÁCULOS PUBLICOS	-	-	-
	DE JUEGOS PERMITIDOS	726	1.810	180
	DE RIFAS Y APUESTAS	142	98	889
	OTROS IMUESTOS INDIRECTOS	13.609	10.765	47.378

**PLAN FINANCIERO EJECUCIONES DE INGRESOS Y EGRESOS**

ITEM		HISTORICO		
		1995	1996	1997
<b>B</b>	<b>INGRESOS NO TRIBUTARIOS</b>	1.174.076	1.974.912	1.480.895
	<b>TASAS, TARIFAS Y DERECHOS</b>	43.759	67.369	52.621
	<b>ISERVICIOS DE MATADERO</b>	2.949	4.180	5.936
	<b>COSO MUNIICPAL</b>	-	-	-
	<b>SERVICIO DE PLAZA DE MERCADO</b>	428	611	570
	<b>PESAS Y MEDIDAS</b>	-	-	-
	MULTAS Y SANCIONES	431	657	364
	ARRENDAMIENTO DE BIENES INMUEBLES	380	750	1.325
	ARRENDAMIENTO MAQUINARIA Y EQUIPOS	2.562	607	925
	OTRAS RENTAS CONTRACTUALES	-	-	-
	CONTRIBUCIONES POR VALORIZACIÓN	-	-	-
	INGRESOS CORRIENTES DE LA NACIÓN	936.163	1.895.111	1.370.006
	REGALIAS	-	-	-
	IMPUESTOS DEPARTAMENTALES CEDIDOS	2.396	3.600	3.875
	OTROS	185.008	2.027	45.273
2	RECURSOS DE CAPITAL	304.318	432.613	2.047.087
	RECURSOS DEL CREDITO	267.330	21.000	159.998
	RENDIMIENTOS FINANCIEROS	17.161	67.979	37.320
	RECURSOS DEL BALANCE DEL TESORO	4.298	272.572	675.951

	OTROS	14.899	71.068	1.173.818
	TOTAL RENTAS E INGRESOS	1.647.145	2.561.316	3.750.740

### PLAN FINANCIERO EJECUCIONES DE INGRESOS Y EGRESOS

ITEM		HISTORICO		
		1995	1996	1997
<b>2</b>	<b>PRESUPUESTO DE APROPIACIONES</b>			
<b>A</b>	<b>CONCEJO MUNICIPAL</b>	84.470	23.824	28.744
	Servicios Personales	84.470	16.626	17.228
	Gastos Generales	-	5.530	8.418
	Transferencias	-	1.668	3.098
<b>B</b>	<b>PERSONERÍA MUNICIPAL</b>	16.905	36.857	40.437
	Servicios Personales	14.685	27.379	25.047
	Gastos Generales	2.220	7.574	10.535
	Transferencias	-	1.905	4.855
<b>C</b>	<b>CONTRALORÍA MUNICIPAL</b>	-	-	-
	Servicios Personales	-	-	-
	Gastos Generales	-	-	-
	Transferencias	-	-	-
<b>D</b>	<b>DESPACHO ALCALDE</b>	552.579	609.865	729.208
	Servicios Personales	419.203	498.563	339.743
	Gastos Generales	124.108	44.369	107.196
	Transferencias	9.268	66.933	282.269



E	SERVICIO DE LA DEUDA	430.517	355.495	273.313
	Amortización	348.118	231.072	204.985
	Intereses	82.399	124.423	68.328

### PLAN FINANCIERO EJECUCIONES DE INGRESOS Y EGRESOS

ITEM		HISTORICO		
		1995	1996	1997
f	<b>INVERSIÓN</b>	916.382	1.642.039	2.254.662
	<b>Recursos I.C.N.</b>	870.617	1.591.821	1.535.117
	<b>Recursos Propios</b>	45.765	50.128	20.422
	<b>Otros recursos</b>	-	-	699.123
	<b>TOTAL PRESUPUESTO APROPIACIONES</b>	2.000.853	2.668.080	3.326.364

La situación de la Deuda Pública a 1998 se puede observar en el cuadro siguiente

BANCO	MONTO CREDITO	OBLIGACIÓN		DESTINO DEL CREDITO	
		No.	Fecha	Monto	Objeto
POPULAR				604.800.000	Refinanciación deuda Caja Popular Cooperativa
	806.472648	00823-1	Dic. 17/97	55.005.648	Refinanciación Deuda Caja Popular Cooperativa
				146.667.000	Refinanciación Deuda Caja Agraria
POPULAR	217.093.509	00822-3	Dic 17/97	217.093.509	Compromisos Umata, Vías, Educación

CAJA POPULAR COOPERATIVA	51.580.246		Dic 17/97	51.580.246	Funcionamiento
CAJA AGRARIA	13.790.937	00000333 77	-	13.790.937	Funcionamiento
TOTAL CREDITOS	1.088.937.340			1.088.937.340	

A continuación se presenta el cuadro resumen de las Ejecuciones de Ingresos y Egresos que comprenden los períodos 1998 – 1999 – 2000, los cuales permiten analizar el comportamiento de esos aspectos en dichos años.

### EJECUCIONES DE INGRESOS Y EGRESOS

CONCEPTO	HISTORICO		
	1998	1999	2000
<b>INGRESOS</b>			
<b>1.</b>			
<b>TRIBUTARIOS</b>	376.081.986	447.840.402	583.068.979
PREDIAL UNIFICADO	173.354.476	199.283.861	190.897.333
INDUSTRIA Y COMERCIO	19.425.294	111.220.363	61.189.709
OTROS INGRESOS TRIBUTARIOS	183.302.216	137.336.178	330.981.937
<b>NO TRIBUTARIOS</b>	2.215.843.092	2.820.790.866	2.864.369.134
TASAS Y DERECHOS POR SERV. PUBLICOS	110.488.841	16.394.358	21.077.327
RENTAS CONTRACTUALES	140.000	0	0
RENTAS OCASIONALES	57.012.912	0	0
PARTICIPACIÓN I.C.N.	1.769.073.331	1.762.697.869	1.828.737.652
Libre Inversión	323.235.349	322.070.481	274.310.649
Forzosa Inversión	1.445.837.982	1.440.627.388	1.554.427.003
SITUADO FISCAL	0	0	0
REGALIAS	0	176.966.697	0
SOBRETASA A LA GASOLINA	0	291.915.879	366.672.062
CONTRIBUCIÓN DE VALORIZACIÓN	0	0	0
RECURSOS DE COFINANCIACION	0	4.750.000	0
OTRAS TRANSFERENCIAS	279.128.008	464.138.448	0
OTROS INGRESOS NO TRIBUTARIOS	0	103.927.615	647.882.093
<b>RECURSOS DE CAPITAL</b>	8.000.000	407.568.786	475.329.313
CREDITO INTERNO	0	29.999.268	30.258.114
CREDITO EXTERNO	0	0	0
BONOS DE DEUDA PUBLICA	0	0	0
RENDIMIENTOS FINANCIEROS	0	55.255.434	12.982.204
RECURSOS DEL BALANCE	0	5.297.400	0
OTROS RECURSOS DE CAPITAL	8.000.000	317.016.684	432.088.995

<b>TOTAL INGRESOS (A+B+C)</b> 1	2.599.925.078	3.676.200.054	3.922.767.426
<b>EGRESOS</b>			
<b>GASTOS DE FUNCIONAMIENTO</b>	902.788.315	899.261.425	958.758.881
SERVICIOS PERSONALES	386.706.759	360.418.830	345.468.616
GASTOS GENERALES	166.370.076	103.192.271	108.176.319
TRANSFERENCIAS DE NOMINA	336.474.302	383.458.023	430.169.899
OTRAS TRANSFERENCIAS PAGADAS	13.237.178	52.192.301	74.944.047
SERVICIO DE LA DEUDA I.	275.475.772	335.224.723	167.270.640
AMORTIZACIONES	0	0	0
INTERESES	275.475.772	335.224.723	167.270.640
INVERSIÓN K.	1.522.638.921	2.610.601.788	3.012.071.645
INVERSIÓN SOCIAL	589.243.030	721.961.792	561.379.841
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	933.395.891	1.888.639.996	2.450.691.804
TOTAL EGRESOS (A+B+C) 2.	2.700.903.008	3.845.087.936	4.138.101.166
<b>EXCEDENTES FINANC.. O DÉFICIT (1-2)</b>	-100.977.930	-168.887.882	-215.333.740

**ANÁLISIS HISTORICO DE LOS INGRESOS –PERIODO 1998-2000 (\$Corrientes)**

CONCEPTO	AÑOS HISTORICOS			ANALISIS VERTICAL PARTICIPACIÓN			ANÁLISIS HORIZONTAL VARIACIONES PROMEDIOS				
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	PROM	98-99	99-00	ARITM	GEO M
	<b>INGRESOS</b>										
<b>A. INGRESOS CORRIENTES</b>	2.587.420.594	2.976.715.389	3.080.766.051	99.5%	81%12.2	78.5%	86.3%13.8	15.0%	3.5%	9.3%	9.1%
<b>1. TRIBUTARIOS</b>	376.081.986	447.840.402	583.068.979	14.5%	5.4%	14.9%	5.7%	19.1%	30.2%	24.6%	24.5%
Predial	173.354.476	199.283.861111.220.3	190.897.333	6.7%	3.0%	4.9%	1.8%	15.0%	-4.2%	5.4%	4.9%
Industria y Comercio	19.425.294	63	61.189.709	0.7%	0.5%	1.6%	0.3%	472.6%	-45.0%	213.8%198.8%	77.5%
Avisos y Tableros	3.249.530	17.139.456	12.020.155	0.1%	0.3%	0.3%	0.6%	427.4%	-29.9%	12.5%	92.3%
Circulación y Tránsito	28.125.598	11.722.078	15.636.910	1.1%	3.0%	0.4%	5.5%	-58.3%	33.4%	75.5%	-25.4%
Otros Ingresos Tributarios	151.927.088	108.474.644	303.324.872	5.8%	3.3%	7.7%	3.6%	-28.6%	179.6%	-41.5%	41.3%
<b>2. NO TRIBUTARIOS</b>	163.137.269	120.321.973	51.954.535	6.3%	0.4%	1.3%	1.7%	-26.2%	-56.8%	-28.3%	-43.6%
Tasas por servicios	110.488.841	16.394.358	21.077.327	4.2%	2.8%	0.5%	1.2%	-85.2%	28.6%	37031.9%	-56.3%
Multas y Rentas Contractuales	140.000	103.927.615	30.877.208	0.0%	0.0%	0.8%	0.7%	741.34%	-70.3%	-	1385.1%
Rentas Ocasionales	52.252.710	0	0	78.8%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	-	9.6%	-

Otros Ingresos no tributarios	255.178	0	0	68.0 %	65.5%	0.0%	68.9%	-100.0%	-		-
<b>3. TRANSFERENCIAS</b>	2.048.201.339	2.408.553.014	2.445.742.537	0.0%			62.3%		17.6%	1.5%	1.7% 9.3%
Del Nivel Nacional					47.9%4.8		54.2%1.6				- -
Part. Ingresos Corrientes Nación	1.769.073.331	1.762.697.869176.996.	1.828.737.6510	0.0%	%	46.6%	%	-0.4%	3.7%		- 1.7%
Regalías	0	697	0	10.5 %	0.1%	0.0%	0.0%	-	-	51.6%	-
Recursos Fondos Cofinanciación	0	4.750.000	617.004.886	0.0%	12.6%	0.0%	12.9%	-	-		-
Aportes	272.701.175	464.138.448		0.0%		15.7%		70.2%	32.9 %		- 50.4 %
Del Nivel Departamental			0		0.0%		0.0%				-
Situado Fiscal Salud	0	0	0	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-		-
Otras específicas del Depto	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	-	-	3203.1%	-
Aportes	6.426.833	0	366.672.062	0.2%	9.3%	0.0%	5.8%	-	-		-
<b>B. INGRESOS COMPENSADOS</b>	4.504.484	291.915.879	0	0.3%	0.0%	9.3%	0.0%	6380.6%	25.6 %	32031%	802.2 %
Valorización %	0	0	366.672.062	0.0%	9.3%	0.0%	5.8%	6380.6%4994	-	2505.6%	-
Fondos Espec. Sobretasa Gasolina	4.504.484	291.815.879	475.329.313	0.0%	12.1%0.8 %	9.3%	7.8%	6%	25.6 %		- 802.2 %
<b>C. RECURSOS DE CAPITAL</b>	8.000.000	407.568.786	30.258.114	0.0%	%	12.1%	0.5%	-	16.6 %		- 670.8 %
Crédito Interno y Externo	0	29.999.268	12.982.204	0.0%	1.5%	0.8%	0.6%	-	0.9%		-

Rendimientos Financieros	0	55.255.434	0	0.0%	01%	0.3%	0.0%	-	-	-	-
									76.5%		
Recursos del Balance	0	5.297.400	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3862.7%	-	1949.5%	-
									100.0%		
Bonos de Deuda Pública	0	0	432.088.995	0.0%	8.6%	0.0%	6.6%		-		-
Otros Recursos	8.000.000	317.016.684		03%		11.0%			36.3%		634.9%
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>2.599.925.078</b>	<b>3.676.200.054</b>	<b>3.922.767.426</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>41.4%</b>	<b>6.7%</b>	<b>24.1%</b>	<b>22.8%</b>

**ANÁLISIS HISTORICO DE LOS EGRESOS –PERIODO 1998-2000 (\$Corrientes)**

CONCEPTO	AÑOS HISTORICOS			ANALISIS VERTICAL PARTICIPACIÓN			ANÁLISIS HORIZONTAL					
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	VARIACIONES		PROMEDIOS			
							PRO M	98-99	99-00	ARITM	GEO M	
<b>EGRESOS</b>												
<b>A. GASTOS DE FUNCIONAMIENTO</b>	902.788.315	899.261.425	958.758.881	33.4	23.4	23.2	26.7	-0.4	6.6	3.1	3.1	
Servicios Personales	386.706.759	360.418.830	345.468.616	14.3	9.4	8.3	10.7	-6.8	-4.1	-5.5	-5.5	
Gastos Generales	166.370.076	103.192.271	108.176.319	6.2	2.7	2.6	3.8	-38	4.8	-16.6	-19.4	
Transferencias	336.474.302	383.458.023	430.169.899	12.5	10	10.4	10.9	14	12.2	13.1	13.1	
Previsión Social	13.237.178	52.192.301	74.944.047	0.5	1.4	1.8	1.2	294.3	43.6	168.9	137.9	
<b>B. SERVICIO DE LA DEUDA</b>	275.475.772	335.224.723	167.270.640	10.2	8.7	4	7.7	21.7	-50.1	-14.2	-22.1	
<b>C. INVERSIÓN</b>	1.522.638.921	2.610.601.788	3.012.071.645	56.4	67.9	72.8	65.7	71.5	15.4	43.4	40.6	
<b>1. Con recursos Forzosa Inversión</b>	1.522.638.921	1.574.671.124	1.378.028.222	56.4	41	33.3	43.5	3.4	-12.5	-4.5	-4.9	
Agua potable Saneamiento	271.229.398	600.800.998	539.935.722	10	15.6	13	12.9	121.5	-10.1	55.7	41.1	

Salud	289.500.28 1	376.054.42 3	254.524.04 7	10.7	9.8	6.2	8.9	29.9	-32.3	-1.2	-6.2
Educación	547.999.53 8	256.500.40 7	172.644.97 4	20.3	6.7	4.2	10.4	-53.2	-32.7	-42.9	-43.9
Educación Física, Recreación, etc.	33.231.940	40.217.570	81.869.290	1.2	1	2	1.4	21	103.6	62.3	57
Otros sectores	380.677.76 4	301.097.72 6	329.054.18 9	14.1	7.8	8	10	-20	9.3	-5.8	-7
<b>2. Con recursos propios</b>	0	0	0				22.1				
				0	26.9	39. 5			57.7		
<b>3. Otras Inversiones</b>	0	1.035.930.6 64	1.634.043.4 23								
<b>TOTAL EGRESOS</b>	2.700.903.0 08	3.845.087.9 36	4.738.101.1 66								
<b>FLUJO INGRESOS /EGRESOS</b>	100.977.93 0	168.887.88 2	215.333.74 0								

### ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE PAGO SIN PROYECTO (EN PESOS CORRIENTES)

CONCEPTO	2001	2002	2003
(+) INGRESOS TRIBUTARIOS	641.375.877		
(+) INGRESOS NO TRIBUTARIOS ESPECIFICOS	1.139.194.630	1.253.114.093	1.378.425.503
(+) REGALIAS Y COMPENSACIONES MONETARIAS	0	0	0
(+) TRANSFERENCIAS NACIONALES	0	0	0
(+) PARTICIPACIÓN EN LAS RENTAS DE LA NACIÓN	2.011.611.417	2.212.772.559	2.434.049.815
(+) RECURSOS DEL BALANCE	0	0	0



(+) RENDIMIENTOS FINANCIEROS	14.280.424	15.708.467	17.279.314
<b>(=) INGRESOS CORRIENTES</b>	<b>3.806.462.349</b>	<b>4.187.108.584</b>	<b>4.605.819.442</b>
(-) GASTOS DE FUNCIONAMIENTO	499.009.429	548.910.371	603.801.408
(-) TRANSF. PAGADAS POR ENTIDADES TERRITORIALES	555.625.341	611.187.875	672.306.662
(-) INVERSIÓN SOCIAL	617.517.825	679.269.608	747.196.568
<b>(=) TOTAL GASTOS</b>	<b>1.672.152.594</b>	<b>1.839.367.854</b>	<b>2.023.304.639</b>
<b>(=) AHORRO OPERACIONAL (AO)</b>	<b>2.134.309.755</b>	<b>2.347.740.730</b>	<b>2.582.514.803</b>
(+) INTERESES DEUDA PAGADOS Y CAUSADOS VIGENCIA	274.364.171	245.017.735	191.300.908
(+) INTERESES DE LA DEUDA DEL CREDITO SOLICITADO	0	0	0
<b>(=) INTERESES DE LA DEUDA CON PROYECTO (INT)</b>	<b>274.364.171</b>	<b>245.017.735</b>	<b>191.300.908</b>
<b>INDICADOR INTERESES /AHORRO OPERACIONAL (INF.AO)</b>	<b>12,85%</b>	<b>10,44%</b>	<b>7,41%</b>
<b>NIVEL DEL INDICADOR (INT/AO)</b>	<b>SEMÁFORO VERDE</b>	<b>SEMÁFORO VERDE</b>	<b>SEMÁFORO VERDE</b>
(+) SALDO DE LA DEUDA VIGENCIA ANTERIOR (S)	912.311.008	834.644.724	655.264.154
(+) NUEVOS DESEMBOLSOS RECIBIDOS	0	0	0
(+) DESEMBOLSOS DEL PROYECTO EN LA VIGENCIA	0	0	0
(-) AMORTIZACIONES EFECTIVAS A LA FECHA	77.666.284	179.380.570	171.380.570
<b>(=) SALDO DE LA DEUDA CON PROYECTO (SLD)</b>	<b>834.644.724</b>	<b>655.264.154</b>	<b>483.883.584</b>
<b>SALDO DEUDA CON PROYECTO /INGRESOS CTES (SLD/IC)</b>	<b>21,93%</b>	<b>15,65%</b>	<b>10,51%</b>
<b>NIVEL DEL INDICADOR (SLD /IC)</b>	<b>SEMÁFORO VERDE</b>	<b>SEMÁFORO VERDE</b>	<b>SEMÁFORO VERDE</b>

## CAPITULO IV

### ESPACIO PÚBLICO URBANO

El espacio Público es el elemento articulador y estructurante fundamental del espacio en el municipio, así como el regulador de las condiciones ambientales del mismo y por lo tanto se constituye en uno de los principales elementos estructurales de los planes de Ordenamiento Territorial.

#### 1. Elementos constitutivos del espacio público

Dentro de los elementos constitutivos se pueden clasificar elementos constitutivos y elementos complementarios.

TIPO DE ESPACIO PÚBLICO	IDENTIFICACIÓN
AREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN	El municipio no tiene drenajes considerables que se incluyan dentro de su perímetro sin embargo en su margen derecha tiene dos arroyuelos intermitentes muy pequeños. Tampoco tiene orografía representativa.
AREAS ARTICULADORAS DE ESPACIO PÚBLICO Y DE ENCUENTRO	Parque principal 8 Polideportivos Estadio Municipal 8 Parques de barrio 15 zonas verdes centro Cultural Plaza de mercado
ÁREAS INTEGRANTES DE LOS SISTEMAS VEHICULAR Y PEATONAL	Vías urbanas: La zona urbana del municipio cuenta con un trazado de vías en todo la parte urbana; pero solo cuenta con el 50% pavimentadas Canales: El casco urbano es atravesado por un canal desde el barrio Cruz Roja Bavara hasta la salida al las lagunas de oxidación.
AREAS Y ELEMETOS ARQUITECTONICOS DE PORPIEDAD PRIVADA	El municipio de Armero Guayabal tiene un centro turístico, llamado el Laguito de Armero quien cuenta con un lago natural utilizado para pesca y bicicletas acuáticas.
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	Antejardines como los del ancianato, plaza de mercado, Centro cultural, bienestar familiar y plaza de ferias.
Componentes de la vegetación natural o intervenida	La vegetación arbórea del parque principal por que la de los otros parques es deficiente.
Componentes del amoblamiento urbano	Mobiliario: Elementos de ambientación como Bancas, postes, esculturas, farolas, murales; elementos de recreación como parques infantiles. Señalización: Elementos de nomenclatura domiciliaria y urbana; elementos de señalización como semáforos.

Los parques que forman el espacio público son:

- Parque de Ayudémonos: Es una zona verde con juegos recreativos ubicada entre Carrera 6 entre Calles 13 y 14; actualmente los juegos recreativos se encuentran deteriorados y una placa polideportiva se encuentra en desuso debido a que no tiene tableros; el parque requiere recuperación de sus sistemas de iluminación, establecimiento de senderos peatonales y otras mejoras como jardines y nueva arborización.

- Parque Minuto de Dios: Ubicado en la Calle 14 con Carrera 10 es una zona verde que tiene un Parque Infantil prefabricado de madera, infortunadamente el parque de madera se encuentra deteriorado y requiere inmediata reparación de sus elementos.

- Parque de Protecho: Ubicado en la Calle 12 entre Carreras 7 y 8 es una pequeña zona verde con un parque prefabricado de madera también deteriorado en su totalidad.

- Parque Barrio Suizo: Este parque está ubicado entre la Carrera 14, el sector de la Laguna y la Calle 6ª, este parque apenas está iniciando el desarrollo de su infraestructura.

- Parque Barrio el Centro: Este parque está ubicado en la Carrera 5ª entre Calles 7 y 8 corresponde a una franja de zona de vía férrea, la infraestructura que allí existe es básicamente una placa polideportiva, unos juegos infantiles y un sendero en tabletas de concreto simple rodeado por un jardín en materas de mampostería, el estado de los elementos que se han descrito es de deterioro y se urge la reparación de los mismos.

- Parque Barrio La Victoria: Se ubica en el barrio que lleva este nombre y en la actualidad no cuenta con una buena infraestructura ni juegos de recreación infantil.

- Parque del Barrio Jorge Eliécer Gaitan segunda etapa; este se proyecta en este barrio, pero por ser una urbanización reciente al igual que el barrio La Victoria, no cuenta con una buena infraestructura.

- Se ubica el área para el parque de recreación donde se ubica el Lago El Lulo, que quedará como una zona de esparcimiento urbano. La proyección es con polideportivo y recuperación del lago.

- También se cuentan con las siguientes zonas verdes destinadas a parque pero que hoy están en desuso:

En el Barrio Minuto de Dios Calle 15 entre Carreras 9 y 9ª se encuentra un área verde que es utilizada como cancha aficionada para fútbol, está rodeada por una arborización escasa.

En la zona nueva en los loteos de las Manzanas TN, SN, RN, ON, DS, CS Y HS existen zonas verdes destinadas a parque pero en la actualidad están abandonadas y no han sido desarrolladas ni en sus diseños ni en su aspecto urbanístico. En la proyección se deben considerar estos espacios ya que están trazados por Resurgir.

Las 15 zonas verdes al igual son elementos del espacio público.

Los centros deportivos que forman parte del espacio público son:

No.	Escenario	Deporte	Dirección	Propiedad		Servicios			
				Mpio	Otro	Grad	cam	Luz	Agua
1	Cancha. Múltiple	Microbas ket Voleibl	B. Ayudemono		X	X		X	X
2	Cancha. Múltiple	Microbas ket Volei	B. Suizo	X	X	X		X	
3	Estadio	Futbol	B. Centro		X	X	X	X	X
4	Cancha. Múltiple	Microbas ket Volei	B. Centro					X	
5	Cancha. Múltiple	Microbas ket Volei	C. Darío Ecahandia	X				X	
6	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	E. Diana Turbay	X		X		X	
7	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	Colegio Fe Y Alegria					X	
8	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	Colquesada					X	
9	Cancha. Múltiple	Microbas ket Vole	Colegio I. Armero					X	

Los polideportivos de los colegios, son abiertos para el público.

### **Las vías del casco urbano como áreas articuladoras del espacio público:**

La cabecera municipal es atravesado por la vía principal que de Ibagué conduce a Mariquita, esta vía recibe la influencia del tránsito de Manizales, esta vía nacional en el casco urbano toma el nombre de carrera quinta por cruzar el municipio, no cuenta con bahía o estacionamiento adecuado que permita el estacionamiento de los vehículos que tienen su ruta por esta; de igual forma carece de señalización para reducción de velocidad.

De esta carretera Nacional accede al interior del municipio a través de la intersección de la carrera 6<sup>o</sup> con la carrera 5<sup>o</sup> en el punto denominado el cruce en el paradero de intersección de las calles 6<sup>o</sup> con carrera 5<sup>o</sup> .

Resurgir en su programa de reconstrucción, dejó planteado los planos urbanísticos, carretera o variante la cual que en su primer tramo lo atraviesa de occidente a oriente hasta la altura del barrio Suizo, de allí sigue la dirección sur – norte hasta la zona cultural y luego sale a la zona industrial, pero desafortunadamente no se encuentran pavimentadas.

<b>VIAS PAVIMENTADAS</b>	<b>VIAS SIN PAVIMENTAR</b>
BARRIO AYEDEMONOS	EL RESTO DE BARRIOS
BARRIO CENTRO	
BARRIO 7 DE AGOSTO	
BARRIO LA BALASTRERA	
CALLES 11 Y 12	

### **2. Espacio público efectivo:**

El déficit cuantitativo es la carencia o insuficiente disponibilidad de elementos de espacio público con relación al número de habitante permanentes del territorio.

El espacio público efectivo se contabiliza por la sumatoria de las áreas de plazas, parques, plazoletas y zonas verdes. (Ver mapa de espacio Público, anexo 20)

Afortunadamente este municipio fue trazado con todas las técnicas reglamentarias dejando áreas libres suficientes para la población proyectada uniendo Armero y Guayabal y es así como los quince metros cuadrados por habitante se encuentran en equilibrio, dado de la siguiente manera:

Población permanente 5725 habitantes  
Área efectiva: 268.385,43 metros cuadrados.

Cada habitante puede disfrutar de 46 metros cuadrados de espacio público lo que indica que no hay Déficit.

En realidad el déficit es cualitativo por que falta manejo, implementación e infraestructura en los parques y vías.

## **CAPITULO V**

### **ZONIFICACION URBANA**

El municipio de Armero Guayabal ha crecido por los desplazamientos forzosos, asentados al sur del casco urbano creando urbanizaciones nuevas como La Victoria y Jorge Eliécer Gaitan Etapa II, pero gracias los diseños de resurgir se cuenta con capacidad de equipamientos proyectados.

El uso actual del casco urbano no varía significativamente en la proyección del Esquema de Ordenamiento Territorial, debido a la buena planificación de Resurgir.

#### **1. Metodología**

El análisis y la evaluación del territorio urbano se realiza mediante la proyección poblacional, según los estudios técnicos:

##### **1.1 Estabilidad urbanística**

Según los estudios realizador por Ingeominas, el casco urbano se asienta sobre u terreno estable, como se puede observar en el mapa de estabilidad urbana. Sin embargo se deben tener en cuenta dos áreas de susceptibilidad a la amenaza, una por inestabilidad potencial, que en el caso de requerir expansión sobre estas o proyección de obras civiles, se pueden ejecutar con óptimas especificaciones técnicas y control de todo tipo de aguas de escorrentía, residuales y subterráneas para lograr el mejor uso del suelo y aislamientos en los drenajes.

Estas zonas si son parte de la zona ya urbanizada como es el caso del barrio La Victoria y Gaitan segunda Etapa. Pero las construcciones que se encuentran en tas no son de material pesado, no presentan una densidad alta en la construcción y se aíslan las áreas de ronda de río. La segunda etapa del Jorge Eliécer Gaitan se encuentra en su mayor parte sobre terreno estable, mientras que la Victoria presenta una mayor área sobre terreno inestable los cuales requieren de una reglamentación especial.

Otra zona inestable es la que se presenta al oriente del municipio sobre el talud, al cual se le debe dejar una distancia de protección mínima de 15 metros. En el área se encuentran predios urbanos, pero no tienen construcción

sobre los 15 metros de protección, estos corresponden a los patios y las construcciones futuras deben ser prohibidas. Esta zona se reconoce en la clasificación del territorio como un suelo de protección.

## 1.2 Uso Actual

El uso actual del casco urbano se encuentra con buena distribución de equipamientos, no presenta conflictos de uso y cuenta con suficiente espacio público. Por tal razón el uso actual puede continuar igual en la proyección, complementando los servicios y mejorando la calidad de vida. (VER ANEXO No. 10)

## 1.3 Conflictos de uso

El único conflicto que se presenta pero que no impide el desarrollo del municipio es la vía atravesada por carecer de señalización y de espacio para carga y descarga. Este impace puede ser manejado complementando los elementos del espacio público y controlando el impacto por ruido.

Se presenta un conflicto por susceptibilidad a procesos erosivos como se puede observar en el mapa se espacio público y conflictos de uso en los barrios Jorge Eliécer Gaitán y La Victoria, pero son manejables y sujetos a una reglamentación específica, de tal forma que no impidan el desarrollo del municipio. (ver anexo No. 20)

## 1.4 Protección urbana

Existen lagunas que deben ser protegidas a pesar de tener uso recreativo, pero con un buen manejo de recuperación y manejo permiten el desarrollo urbanístico. En el caso urbano de Armero Guayabal no hay quebradas significativas, solo se adentran dos arroyuelos al oriente del municipio que aunque no se vean constantemente son cauces intermitentes que deben ser protegidos. El barrio la Balastraera aparece un cauce intermitente que puede ser susceptible a la erosión, por tal razón debe ser protegido o reglamentado para el desarrollo de esta zona. ( ver anexos No. 23 y 20)

## 1.5 Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional no requiere de un área de expansión y por otro lado aun hay áreas para vivienda VIS y áreas sin construir y para desarrollo urbano. La población se concentra en las áreas residenciales, (ver anexo No.19)

## 1.6 Perímetro Sanitario

El municipio cuenta con un cubrimiento del 95 de acueducto y alcantarillado y área faltante se complementa fácilmente debido a que las construcciones se encuentran adyacentes a las redes. Ver anexo No. 17 Mapa de perímetro sanitario.

## 2. Proyección urbana

El perímetro urbano se proyecta sobre el perímetro sanitario, las infraestructuras establecidas y las construcciones realizadas. De esta manera no hay problemas por déficit de redes de acueducto y alcantarillado, como se puede observar el mapa de perímetro sanitario tiene un cubrimiento del 95% y a la facha casi en su totalidad.

En las áreas que no las cubre el perímetro sanitario se le dará el tratamiento correspondiente, pero se incluye en lo urbano por contar con la infraestructura básica. Al norte del casco urbano aparece una zona de proyección urbana, debido a que ya están loteados los predios y no presentan problemas para complementar los servicios públicos por encontrarse en una zona adyacente y plana.

USO	CATEGORIA	SIMBOLO	AREA M
RESIDENCIAL	VIVIENDA	RE	675868.73
COMERCIAL	COMERCIO Y DE SERVICIOS	CO	104549.01
MIXTO	COMERCIO Y VIVIENDA	UM	67514.77
INSTITUCIONAL	EDUCATIVOS, SALUS, ADMINISTRATIVOS, CULTURALES, RELIGIOSOS Y DE SERVICIO SOCIAL	IN	123788.6
RECREACION	DEPORTES	Rec	121398.77
INDUSTRIAL		IND	135473.93
ZONAS PARA DESARROLLO		D	66493.65



USO	CATEGORIA	SIMBOLO	AREA m <sup>2</sup>
PROTECCIÓN Y CONSERVACION	CUERPOS DE AGUA	PRO	38143.51
	ZONAS VERDES	ZV	136795.03
RESIDENCIAL VIS	YA PROYECTADAS	VIS	43704.2
RESIDENCIAL DE MANEJO ESPECIAL		SME	12532.85
ZONA INESTABLE	TALUD	ZI	110943.45
PROYECCION PARQUE CEMENTERIO		PC	146634.11

### 3. Clasificación de los Usos

#### 3.1 Uso Comercial y de Servicios

Contempla los establecimientos que por los requerimientos de espacio y por el tipo de actividad, requieren dotación de instalaciones especiales y es el caso de las estaciones de gasolina ubicadas sobre la vía principal, centro de recreación El Laguito, Banco Agrario, centro comercial barrio Suizo y El parque microempresarial.

#### 3.2 Uso Mixto

Incluye aquellos establecimientos que funcionan en forma paralela o anexa al uso residencial, no requieren para su funcionamiento obras especiales, comparten locales comerciales con vivienda, se observa en el mapa de zonificación sobre la carrera 5 entre calles sexta y novena.

#### 3.3 Uso Institucional

Son las actividades que no producen incomodidades a la vivienda, como hospitales, centros de salud, guarderías, teatro biblioteca, museo, escuelas colegios, iglesias cultos y las infraestructuras administrativas.

### **3.4 Recreativos**

Comprende las zonas de recreación pasiva y de conservación de recursos naturales. Es de anotarse que este municipio cuenta con buen espacio para la recreación y de esta forma se proyecta.

### **3.5 Residencial**

Las zonas proyectadas como residenciales no tienen ningún tipo de conflicto y cuentan con los servicios básicos.

### **3.6 Industrial**

Dentro de los pocos municipios que pueden contar con una buena ubicación e infraestructura industrial es Armero Guayabal.

En cuanto a equipamientos de conflictos solo aparece el cementerio pero se proyecta el parque cementerio.

### **3.7 Zona residencial de manejo especial**

Se refiere a las áreas con susceptibilidad a procesos erosivos, pero son manejables, con obras civiles.

### **3.8 Zona Inestable**

Es la distancia de protección al talud. Se deben incluir en programas de conservación mediante la siembra de especies adecuadas como pastos y gramíneas. La distancia debe ser de 15 metros al talud.

En realidad no hay viviendas afectadas porque ubican su solar sobre el área. De aquí en adelante se debe prohibir todo tipo de vivienda sobre esta área de protección.

### **3.9 Las áreas de Protección y conservación**

En estas se incluyen la protección a cuerpos de agua, rondas de quebradas y zonas verdes.

Igualmente se identifican unas áreas sin construir que se dedican a desarrollo urbano y vivienda VIS, como se detalla en la formulación.

## **4. Categorías de Ordenamiento**

Son los tratamientos que se deben realizar según el modelo de ordenamiento territorial. (Ver anexo 22 Mapa de Tratamientos)

#### **4.1 Desarrollo Residencial TD1**

Es aquella área del municipio donde se puede desarrollar proyectos de construcción inmediata de vivienda en corto plazo y se refiere al barrio La Balastrea y al Proyecto de urbanización al norte del casco urbano.

#### **4.2 Tratamiento de Desarrollo residencial VIS TD2**

Es aquella área del municipio donde se puede desarrollar proyectos de construcción de vivienda de interés social, ya que fue creada para este fin por Resurgir. Se refiere a la manzana ubicada al occidente del municipio.

#### **4.3 Tratamiento de Consolidación TCU**

Estas áreas presentan las mejores condiciones urbanizables, están dotadas de servicios públicos e infraestructura vial y se refiere a toda el área residencial y comercial, las cuales tienen espacios libres sin construir.

#### **4.4 Tratamiento de Mejoramiento Integral TMI**

Son áreas de la cabecera municipal que presentan desarrollos incompletos como malla vial o servicios de alcantarillado del barrio La Victoria.

#### **4.5 Tratamiento de Renovación Urbana TRU**

Son aquellas áreas que por susceptibilidad a procesos erosivos requieren de la recuperación y estabilización del terreno, como es el caso del barrio La Victoria. Al igual se debe someter a una reglamentación específica.

#### **4.6 Tratamiento de Conservación TC**

Se refiere a todas las zonas verdes del municipio, aprovechando que este cuenta con una gran área destinada para este aspecto y de esta forma contribuye al espacio público.

#### **4.7 Tratamiento de Conservación TC1**

Son las áreas de especial interés ambiental como son los humedales (lagunas) ubicadas en el casco urbano y que requieren de recuperación y protección.

#### **4.8 Tratamiento de Conservación TC2**

Son áreas de especial interés ambiental, se refiere a la ronda de las quebradas y cauces secos o intermitentes.

#### **5. Zona Suburbana**

Al sur del casco urbano se encuentra una zona denominada suburbana por contar con algún servicio público o se autoabastecen de ellos, pero la principal característica es que la densidad de vivienda es alta y comparten el uso del suelo con cultivos. No se deja rural debido a la alta densidad de vivienda y fragmentación predial.

El municipio no está obligado a llevar los servicios e infraestructura pero sí a mantener en este uso esta área.