

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE SANEAMIENTO MANEJO DE
VERTIMIENTOS (PSMV) AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE RIVERA**

JORGE ALEXIS RAMOS PUENTES

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA AGRÍCOLA
NEIVA
2012**

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE SANEAMIENTO MANEJO DE
VERTIMIENTOS (PSMV) AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE RIVERA**

JORGE ALEXIS RAMOS PUENTES

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRÍCOLA**

Director

Msc. MAURICIO DUARTE TORO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRICOLA
NEIVA
2012**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Neiva, 24 de Octubre de 2012

DEDICATORIA

Quiero dar gracias a Dios por permitirme comprender, que en su inmensa sabiduría siempre que borra algo de nuestra vida es porque va a escribir cosas mejores; dedicar este logro a las mujeres que me han rodeado, mi madre quien me dio la vida y me formo con las bases suficientes para afrontarla cuando ya no estuvo a mi lado. A mi abuela y mi tía Miriam que siempre abrieron las puertas de su hogar y sus brazos cuando lo necesite, a mi prima quien siempre ha creído en mí. A mis hermanas que fueron y seguirán siendo las niñas que siempre quiero cuidar. A mi amiga, novia y futura esposa zuny quien siempre creyó en mi, brindándome el apoyo y el impulso suficiente para continuar con los sueños y metas propuestas.

A mis amigos con quienes he compartido los buenos y malos momentos y como no también dedicar este logro a todas aquellas personas que me han acompañado y han creído en mí estando dispuestos a brindar una mano amiga cuando he tropezado.

AGRADECIMIENTOS

Al director de proyecto de grado Mauricio Duarte Toro, Ingeniero docente de la Universidad Surcolombiana y Msc. en Ingeniería Civil, por su orientación y apoyo en el desarrollo de este trabajo.

Al Ingeniero Civil, gerente de las Empresas Publicas de Rivera, José Vicente Barragán Cardona por su asesoría y aporte de conocimiento que permitió finalizar este proyecto.

Al personal de trabajadores de las Empresas Públicas de Rivera por su colaboración.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. JUSTIFICACION	19
2. OBJETIVOS	20
2.1. OBJETIVO GENERAL	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3. MARCO DE REFERENCIA	21
3.1. MARCO LEGAL	23
3.2. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	26
4. METODOLOGIA	29
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
5.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO	33
5.1.1. HISTORIA	33
5.1.2. MARCO GEOGRÁFICO Y TERRITORIAL	33
5.1.2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL	33
5.1.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	35
5.1.2.3. EXTENSIÓN	35
5.1.2.4. DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO	35
5.1.2.4.1. ÁREA URBANA	36

5.1.2.4.2. ÁREA RURAL	37
5.1.3. NÚMERO DE HABITANTES AÑOS CENSALES	38
5.1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES MUNICIPIO DE RIVERA	39
5.1.4.1. CLIMATOLOGÍA	39
5.1.4.2. HIDROGRAFÍA	40
5.1.4.2.1. AGUAS SUBTERRÁNEAS	41
5.1.4.3. TIPO DE SUELO	41
5.1.4.4. USO DEL SUELO URBANO ACTUAL	42
5.2. DESCRIPCIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO	44
5.2.1. INFORMACIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO	44
5.2.1.1. GENERALIDADES DEL PRESTADOR	44
5.2.1.2. ESCRITURA DE CONSTITUCIÓN	46
5.2.1.3. COMPOSICIÓN ACCIONARIA Y CAPITAL	46
5.2.2. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	46
5.2.2.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA	46
5.2.3. SERVICIOS QUE ATIENDE	47
5.2.4. ZONA DE INFLUENCIA	47
5.2.5. PLANTA DE PERSONAL	48
5.2.6. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE ASEO	48
5.2.7. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR URBANO	50
5.2.8. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE ACUEDUCTO SECTOR URBANO	51
5.2.8.1. DIAGNÓSTICO A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA	53
5.2.8.1.1. CAPTACIÓN	53
5.2.8.1.2. ADUCCIÓN BOCATOMA	53

5.2.8.1.3. DESARENADOR	54
5.2.8.1.4. ADUCCIÓN.	55
5.2.8.1.5. PLANTA DE TRATAMIENTO	55
5.2.8.1.6. TANQUES DE ALMACENAMIENTO	60
5.2.8.1.7. RED DE DISTRIBUCIÓN	63
5.2.8.1.8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	65
5.3. DIAGNÓSTICO PSMV	66
5.3.1. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN	66
5.3.2. NIVEL DE COMPLEJIDAD	66
5.3.3. ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA	68
5.3.4. COBERTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS	70
5.3.5. COBERTURA DE MACRO Y MICROMEDICION	71
5.3.6. ÍNDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA	72
5.3.7. TARIFAS	75
5.3.8. DESCARGUE DE AGUAS RESIDUALES	76
5.3.9. CÁLCULO Y PROYECCIÓN DE VERTIMIENTOS PUNTUALES	79
5.3.10. DIAGNÓSTICO DE LA FUENTE RECEPTORA	86
5.3.11. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA)	87
6. DEFINICION DE PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES PSMV	92
7. CONCLUSIONES	94
8. RECOMENDACIONES	96
BIBLIOGRAFIA	99

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla No.1 Normatividad de Carácter General.	23
Tabla No.2 Normatividad de Carácter Específico.	24
Tabla No.3 Análisis de involucrados.	26
Tabla No.4 Coordenadas.	35
Tabla No.5 Centros poblados.	36
Tabla No.6 Barrios Sector Urbano del Municipio de Rivera.	36
Tabla No.7 Barrios proceso Consolidación sector Urbano.	37
Tabla No.8 Veredas Municipio de Rivera.	37
Tabla No.9 Dinámica Poblacional por Años Censales.	39
Tabla No.10 Información del prestador de servicio.	46
Tabla No.11 Planta de personal.	48
Tabla No.12 Producción de residuos solidos 2010 2011.	49
Tabla No.13 Tarifas y Subsidios.	52
Tabla No.14 Ubicación Hidrantes Municipio de Rivera.	64

Tabla No.15 Resumen del inventario de tuberías instaladas del sistema de acueducto.	65
Tabla No.16 Ubicación Geográfica de las Principales Estructuras de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.	65
Tabla No.17 Estimaciones de Población 1985 - 2005 y Proyecciones de Población 2005 - 2020 Municipio de Rivera.	66
Tabla No. 18 Asignación del Nivel de Complejidad (A.3.1 Ras 2000).	67
Tabla No. 19 Métodos de Cálculo Permitidos Según el Nivel de Complejidad del Sistema (TABLA B.2.1 Ras 2000).	67
Tabla No. 20 Proyecciones de la Población del Casco Urbano.	67
Tabla No. 21 Estratificación de los Usuarios del Casco Urbano.	69
Tabla No. 22 cobertura de los servicios en el casco urbano.	70
Tabla No. 23 Cobertura de Micromedicion.	72
Tabla No. 24 Micromedidores Y Macromedidores Instalados.	72
Tabla No. 25 Lecturas Micromedidores Y Macromedidores 2010-2011.	73
Tabla No. 26 Índice de Agua no Contabilizada Año 2010-2011.	74
Tabla No. 27 Tarifas 2011 por Estrato.	75
Tabla No. 28 Muestreo de Aguas Residuales.	80
Tabla No. 29 Proyección de Carga Vertimiento 1.	82

Tabla No. 30 Proyección de Carga Vertimiento 2.	84
Tabla No. 31 Muestreo de Fuente Receptora.	86
Tabla No. 32 valores Ponderados de W_i .	89
Tabla No. 33 valore del índice de calidad.	89
Tabla No. 34 Análisis general del Cálculo del ICA de la Fuente Receptora.	90
Tabla No. 35 Análisis del Cálculo del ICA de la Fuente Receptora.	91
Tabla No. 36 Objetivos, proyectos y actividades de la actualización PSMV.	92

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura No.1 Análisis de los Roles en Gestion del PSMV Municipio de Rivera	28
Figura No.2 Método del trébol	31
Figura No.3 localizaciones General del Municipio de Rivera	34
Figura No.4 Estructura Orgánica	47
Figura No. 5 Vertimientos Casco Urbano Municipio de Rivera	78

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico No.1 Habitantes Municipio de Rivera.	38
Grafico No.2 Proyección de Población Casco Urbano.	68
Grafico No.3 suscriptores por estrato en el casco urbano.	69
Grafico No. 4 Cobertura de Los Servicios en el Casco Urbano.	71
Grafico No. 5 Lecturas Macro y Micromedidores Año 2010-2011.	74
Grafico No. 6 Índice de Calidad de Agua no Contabilizada	75

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto No. 1 Bocatoma municipal.	53
Foto No. 2 Aducción.	54
Foto No.3 Desarenador municipal.	55
Foto No.4 Dosificador y Canaleta Parshall modulo 1.	56
Foto No.5 Dosificador y Vertedero Rectangular de Cresta Delgada Modulo No.2.	57
Foto No.6 Floculadores.	57
Foto No.7 Sedimentadores.	58
Foto No.8 Sistema de cloración.	59
Foto No.9 Caseta de planta.	59
Foto No.10 Laboratorio.	60
Foto No.11 Tanque 1.	61
Foto No.12 Tanque 2 (chirca).	62
Foto No.13 Tanque 3 (Luis Carlos Galán).	62
Foto No.14 vertimiento No.1	76

Foto No.15 vertimiento No.2.	77
Foto No.16 Medición Parámetros In Situ.	79
Foto No.17 Medición Caudal y Parámetros In Situ.	87

RESUMEN

Debido al aumento de la población en el casco urbano de los municipios de Colombia, se ha incrementado la dotación de vivienda y la prestación de servicios públicos como agua, saneamiento básico, energía, entre otros, intensificando las problemáticas ambientales, entre las que se destaca la contaminación del recurso hídrico generado por la descarga de las aguas residuales. Por lo cual los prestadores de servicio de alcantarillado deben adelantar diferentes planes regionales o locales de descontaminación de este recurso.

Por esta razón, se da origen a los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), mediante las resoluciones 1433 de 2004 y 2145 de 2005, las cuales reglamentan aspectos generales sobre dichos planes; estos deben contener los programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, a su vez estar articulados con los objetivos, metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente.

El presente proyecto se propone actualizar el PSMV del Municipio de Rivera-Huila aprobado por la CAM por resolución 1797 de 03 de agosto de 2007, en aspectos como la determinación de la población del casco urbano, índices de agua no contabilizada, cobertura de micromedición, caracterización físico-química de la fuente receptora y puntos de descarga entre otros; para que sea una herramienta de gestión simplificada que fortalezca los procesos de planeación, implementación y seguimiento de programas y proyectos dirigidos a los diversos tópicos del manejo integral del recurso hídrico.

La metodología de este proyecto se desarrolla teniendo en cuenta lo previsto en la resolución 1433 de 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y en la guía metodológica para la formulación de los PSMV publicada por (MAVDT, 2006), así como lo estipulado en el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000. Para la actualización del PSMV se utiliza una metodología de planificación participativa, aplicando los instrumentos que se mencionan a continuación: Análisis de Involucrados, Análisis de la Situación Actual, Prospectiva, Plan de Acción y fuentes de financiación y Sistema de Monitoreo y Evaluación.

El resultado de este trabajo arroja la formulación de programas definidos, articulados y priorizados según la necesidad e importancia, tales como: educación ambiental y participación ciudadana en el uso eficiente y ahorro del agua, control de pérdidas y agua no contabilizada, ampliación de cobertura de acueducto y alcantarillado, control de impacto ambiental en los sitios de vertimientos, plan maestro de acueducto y alcantarillado y fortalecimiento institucional, que se convierten en instrumentos de gestión, orientados a una ejecución con objetivos más acordes, medibles y de fácil cumplimiento.

ABSTRACT

Due to the increase in the urban population of the different municipalities of Colombia, has increased the provision of housing and public services such as water, basic sanitation, energy, among others intensifying environmental issues, among that highlight the pollution of water resources generated by the discharge of wastewater. Therefore sewer service providers must conduct different regional or local plans for decontamination of this resource.

For this reason, it gives rise to the consolidation plans and dumping management (PSMV), by resolutions 1433 of 2004 and 2145 of 2005, which regulate general aspects of these plans; It must contain the programs, projects and activities with respective schedules and investments to advance sanitation and treatment of effluents, in turn be coordinated with the objectives and quality goals and use to define the environmental authority.

This project aims to update the PSMV of Rivera - Huila approved by CAM Resolution No. 1797 of August 3, 2007, in areas such as the determination of citizens, unaccounted water rates, metering coverage, physical - chemical characterization of the source and receiving discharge points among others. To be a simplified management tool that strengthens the planning processes, implementation and monitoring of programs and projects for the various topics of the integrated management of water resources.

The methodology of this project is developed taking into account the Environment, Housing and Territorial Development Ministry (MAVDT) resolution 1433 of 2004 and methodological guide to the formulation of PSMV published by (MAVDT, 2006). It's based as well on the provisions of the Technical Regulation Water Sector and Sanitation - RAS 2000. To update the PSMV using a participatory planning methodology, applying the tools listed below: stakeholder analysis, Current Situation Analysis, Forecasting, Action Plan and funding sources, Monitoring and Evaluation.

Resulting in the formulation of programs defined and prioritized according to need and importance such as: environmental education and citizen participation in the efficient use and conservation of water, lost control and unaccounted for water, expanded coverage of water supply and sewerage, environmental impact control of dumping sites, master plan of water supply and sewerage and institutional strengthening, being more consistent, measurable and enforceable.

The result of this work casts the formulation of the programs defined, articulated and prioritized according to need and importance such as environmental education and citizen participation in the efficient use and conservation of water, lost control and unaccounted for water, expanding coverage of water supply and sewerage, environmental impact control of dumping sites, master plan of water supply and sewerage and institutional strengthening, which become management tools, aimed at a more consistent performance objectives, measurable and enforceable.

INTRODUCCION

El agua es un recurso de vital importancia que contribuye al desarrollo de las comunidades al satisfacer sus necesidades básicas, razón por la cual, el cuidado, tratamiento y disposición final del mismo es indispensable para garantizar no solo la calidad de vida de la población, sino de poder devolverle al medio ambiente este mismo recurso en condiciones adecuadas, de tal forma que no se altere la dinámica del fluido en el ecosistema al sobrepasar su capacidad de carga contaminante.

Debido al aumento de la población en el casco urbano de los diferentes municipios, se ha incrementado la dotación de vivienda y la prestación de servicios públicos como agua, saneamiento básico, energía, entre otros, lo cual ha intensificado las problemáticas ambientales, entre las que se destaca la contaminación del recurso hídrico generada por la descarga de las aguas residuales. Por esta razón las alcaldías municipales deben adelantar diferentes planes regionales o locales de descontaminación de este recurso, teniendo en cuenta las características propias de cada cuenca hidrográfica, presentando alternativas de solución frente al problema que ellas presenten, con el objetivo de reducir los impactos ambientales y así mantener como mínimo los criterios de calidad del recurso para los diferentes usos y el equilibrio del sistema natural basado en la capacidad de asimilación.

En este orden de ideas, se da origen a los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, (PSMV), el cual se define como:

El conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente. Tramo o cuerpo de agua.¹

En el presente proyecto se propone actualizar el PSMV del Municipio de Rivera-Huila para que sea una herramienta de gestión simplificada que fortalezca los procesos de planeación, implementación y seguimiento de programas y proyectos dirigidos a los diversos tópicos del manejo integral del recurso hídrico.

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1433 (13, Diciembre, 2004). Por el cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Diario oficial. Bogotá, D. C., 2004. no. 45774.

1. JUSTIFICACION

En los últimos años en el Municipio de Rivera la población ha venido mostrando un alto crecimiento en el área urbana. Principalmente por el crecimiento del sector turístico y por su proximidad a la ciudad de Neiva, lo que ha aumentado la contaminación ambiental, siendo tal vez el agua, el recurso más vulnerado, debido a que se ha mantenido la creencia de la auto depuración, la cual es válida, si la cantidad y la concentración de contaminantes que se vierten no superara la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de agua receptores.

En la actualidad el Municipio de Rivera realiza la recolección de aguas residuales domésticas por medio de un sistema de alcantarillado sanitario combinado, que traslada y vierte las aguas en dos (2) vertimientos puntuales sin tratamiento; estos llegan directamente al Río Frío y posteriormente aguas abajo de los vertimientos son utilizadas para abastecer las necesidades agropecuarias del Municipio.

Aunque en estos momentos el Municipio de Rivera cuenta con un PSMV aprobado por la Corporación del Alto Magdalena (CAM) por resolución numero 1797 de 03 de agosto de 2007, con vigencia de 10 años. Se hace necesario realizar una actualización ya que este presenta grandes vacíos como: determinación de la población total del casco urbano, índices de agua no contabilizada, cobertura de micromedición, caracterización físico – química de la fuente receptora y puntos de descarga entre otros. Lo que permitirá identificar la problemática actual del servicio de alcantarillado y del manejo de las aguas residuales. Lo anterior permite al PSMV convertirse en una herramienta para las Empresas Publicas de Rivera y el Municipio y así estas, podrán realizar un control sobre los vertimientos que están aportando grandes cantidades de contaminantes a los cuerpos de agua, indicando, el papel que tienen dentro la problemática cada uno de las actores involucrados, y como pueden ayudar a mitigar el impacto que se esta causando.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Actualizar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rivera (PSMV).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Diagnosticar y recopilar la información existente a cerca del servicio de Acueducto y Alcantarillado, las condiciones de las fuentes receptoras y vertimientos del Municipio.
- ✚ Definir los programas, proyectos y actividades orientados a la eliminación de puntos de vertimiento y reducción de carga contaminante.
- ✚ Formular los programas, proyectos y estrategias para la ejecución financiamiento y control del PSMV.

3. MARCO DE REFERENCIA

“El Derecho Humano al Agua y Saneamiento fue reconocido por la Asamblea General de las Naciones Unidas como un derecho humano básico, el 28 de julio del 2010. El Derecho Humano al Agua implica que todos dispongan de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico.”² Derecho que debe ser reconocido y tomado en cuenta a nivel mundial, nacional, departamental y municipal a través de todos los prestadores de servicios públicos.

En el departamento del Huila el desarrollo del manejo de las aguas residuales viene mejorando a partir de 2005 cuando se emite la resolución 1433 de 2004 y la resolución 2145 de 2005 las cuales reglamentan aspectos generales sobre los planes de saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV que posteriormente comenzaron a implementarse en los municipios del departamento, planes que cuentan con programas y proyectos que ayudan a resolver la problemática de contaminación del recurso hídrico.

Según Emilio Latorre Estrado en su libro Medio Ambiente y Municipio en Colombia, el municipio, en conjunto con las instituciones de protección ambiental a nivel nacional y regional, puede realizar diversas acciones para la protección del recurso agua a saber. Como los PSMV que ayudan a mitigar la contaminación generada aguas abajo a causa de los vertimientos de las aguas residuales. Esto hace parte de la responsabilidad de las autoridades municipales elegidas para ello.

El presente proyecto se desarrolló en el municipio de Rivera como una herramienta que permita mejorar algunos inconvenientes en cuanto al manejo adecuado de las aguas residuales; estos inconvenientes son el resultado de prácticas de gestión obsoletas, de falta de recursos financieros y humanos y del intervencionismo de actores públicos en las decisiones gerenciales, operativas, financieras o económicas de la administración con fines políticos de corto o largo plazo. Lo anterior no ha permitido el desarrollo de las actividades programadas en el PSMV 2007, aprobado por la CAM mediante resolución número 1797 de 03 de agosto de 2007.

El actual trabajo realiza una actualización partiendo de la recolección de información general del municipio y de la incorporación de variables como: la determinación de la población total incluyendo la población flotante, índices de agua no contabilizada, cobertura de micromedición, caracterización físico – química de la fuente receptora y puntos de descarga entre otros. Este trabajo permite la identificación de la problemática actual del servicio de acueducto y alcantarillado como también del manejo de las aguas residuales, logrando trazar los programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas de inversión y metas de reducción de carga contaminante.

² GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Día Mundial del Agua 2012. En www.gwp.org [en línea] Disponible en: <http://www.gwp.org/GWP-Centroamerica/NOTICIAS/Dia-Mundial-del-Agua-2012/>.

Además de las metas y actividades en el manejo de las aguas residuales en el municipio de Rivera, estas deben ser encaminadas a establecer programas que permitan la disminución del caudal del agua residual, ya que solo una parte del agua extraída de una fuente hídrica se consume y el restante retorna al sistema de alcantarillado, siendo posteriormente vertidas a la fuente receptora sin ningún tratamiento; estos programas se pueden desarrollar realizando un uso eficiente y ahorro del agua, que reflejará una disminución en el aporte de contaminación de la fuente hídrica a causa del caudal de retorno, originado en el uso doméstico afectando las fuente receptoras como también la construcción de obras civiles que conduzcan a la reducción de los vertimientos puntuales mediante la optimización del sistema de alcantarillado y el posterior tratamiento de las agua residuales mediante la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Actividades que deben desarrollarse a mediano y largo plazo.

Todas las actividades, además de causar efectos positivos a nivel ambiental también causan efectos positivos en la parte financiera de la empresa, ya que al disminuir la carga contaminante se disminuyen los pagos por concepto de tasa retributiva.

Teniendo en cuenta que todas las empresas públicas son evaluadas anualmente según lo estipulado en el párrafo del Art. 11 del Decreto 3100 de 2003, sobre la evaluación de las metas individuales de los usuarios prestadores del servicio de alcantarillado sujetos al pago de la tasa, y que dicha evaluación se realiza de acuerdo con el cumplimiento del cronograma establecido en el plan de saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV de cada municipio, estas actividades y metas deben ser racionales, efectivas y coherentes sin que lleguen a ser demasiado ambiciosas y de difícil cumplimiento, como también deben estar estrechamente ligadas a las necesidades de cada municipio, ya que para aquellos prestadores que incumplan dicho cronograma, se le realizara el ajuste a la tarifa mínima a pagar por tasa retributiva con el factor regional calculado según la fórmula prevista en el artículo 15 del decreto en mención.

3.1. MARCO LEGAL

La normatividad colombiana que direccionan los planes de saneamiento y manejo de vertimientos son generales, relativas del servicio de alcantarillado, normas de carácter sanitario y ambiental, normas que busca disminuir la carga contaminante en los vertimientos y así mantener las condiciones de calidad de los cuerpos receptores, permitiendo tener un control sobre estos regulando y controlando el uso mediante mecanismos económicos como la tasas retributiva, y de planeación como el PSMV. En tabla No. 1 se muestra la normatividad de carácter general previstas en el MAVDT.

Tabla No. 1 Normatividad de Carácter General.

NORMA	ASPECTOS CONSIDERADOS
<p>Documento Conpes Social 91 “Metas y Estrategias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio – 2015”</p>	<p>Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad ambiental Medio Ambiente: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, y propender por la reducción del agotamiento de los recursos naturales y de la degradación de la calidad del medio ambiente. Saneamiento Básico: Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable y saneamiento básico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incorporar a la infraestructura de acueducto, a por lo menos 7.7 millones de nuevos habitantes urbanos, e incorporar 9.2 millones de habitantes a una solución de alcantarillado urbano. - Incorporar 2.3 millones de habitantes a una solución de abastecimiento de agua y 1.9 millones de personas a una solución de saneamiento básico, incluyendo soluciones alternativas para las zonas rurales, con proporciones estimadas del 50% de la población rural dispersa.
<p>La Constitución Política de Colombia de 1991</p>	<p>Derecho a un ambiente sano y sanciones por los daños que se le ocasionen Art. 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Art 311: Al municipio como entidad fundamental de la división políticoadministrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus</p>

	habitantes y cumplir las demás funciones que le asigne la Constitución y las leyes.
Ley 2811 de 1974:	Denominado Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Contiene las acciones de prevención y control de la contaminación del recurso hídrico, para garantizar la calidad del agua para su uso posterior.

Fuente: MAVDT-Actualización PSMV

La tabla No. 2 muestra la normatividad de carácter específico en el MAVDT.

Tabla No. 2 Normatividad de Carácter Específico.

Ley 373 de 1997	Art 1º: Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.
LEY 142 DE 1994	Aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural.
LEY 99 DE 1993	Ley por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el

	Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 3930 DE 2010	El presente decreto establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.
DECRETO 3440 DE 2004	Por medio de la cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales, se presentan algunas definiciones, se presenta la forma de calcular la tarifa de las tasas retributivas y de la tarifa regional y se dan algunas especificaciones sobre formas de cobro, análisis de las muestras, recaudo, entre otros aspectos.
RESOLUCION 1433 DE 2004	Por la cual se reglamenta el artículo 12 del decreto 3100 de 2003, sobre los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. Se establece la definición de los PSMV, los actores involucrados, información que se debe presentar y se dictan las medidas preventivas y sancionatorias
RESOLUCIÓN 2145 DE 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV

Fuente: MAVDT-Actualización PSMV

3.2. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

En la Tabla No. 3 se presenta el ámbito de las instituciones y/o entidades involucradas en la gestión del recurso hídrico para observar los roles que cada una tiene, e identificar claramente como influyen desde el ámbito nacional, regional y local en la planificación del PSMV, así como también, en la gestión de saneamiento básico y ambiental para el municipio de Rivera.

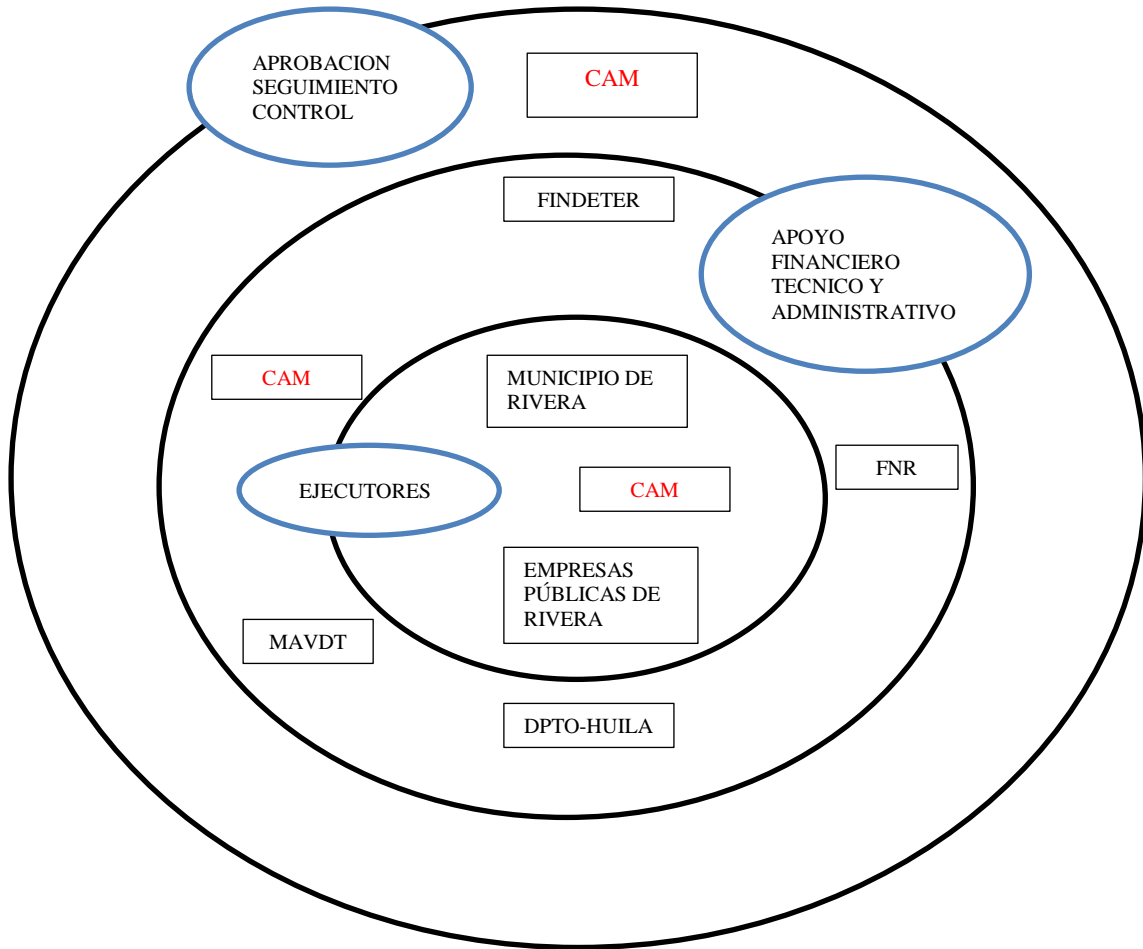
Tabla No. 3 Análisis de involucrados.

AMBITO NACIONAL	
INSTITUCION Y/O ENTIDAD	ROL
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT.	A través del MAVDT ejerce sus roles de Planeador, Coordinador y Regulador en materia ambiental, saneamiento básico y ambiental; Controlador y Vigilante de la implementación de políticas y normas de los servicios públicos domiciliarios de agua potable, saneamiento básico y ambiental; y Capacitador y/o Asistente Técnico de organismos regionales y locales prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento básico y ambiental.
Comisión Reguladora de Agua Potable – CRA	Su rol es el de Regulador de la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico.
Superintendencia de Servicios Públicos – SSP.	Controlador, Inspector y Vigilante de las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios.
Financiera de Desarrollo Territorial S.A. – FINDETER.	Rol de Financiador o Cofinanciador de Proyectos para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y actividades complementarias.
Fondo Nacional de Regalías – FNR.	Su rol es el de Financiador o Cofinanciador de Proyectos ambientales y/o de saneamiento básico.
AMBITO REGIONAL	
Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)	Es un ente corporativo de carácter público, creado por la Ley, integrado por las entidades territoriales encargada de administrar dentro del departamento del Huila, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, controlar y Vigilar el cumplimiento de las normas de vertimiento, cobro de tasas retributivas por contaminación. Y puede

	actuar como financiadora de proyectos de descontaminación hídrica.
Departamento– DPTO Huila.	El departamento tiene fundamentalmente roles de Coordinador de las empresas prestadoras de servicios públicos; y Apoyador Financiero, Técnico y Administrativo de las mismas.
AMBITO LOCAL	
Municipio De Rivera	Ejercer en los términos de la ley, y de los reglamentos que con sujeción a ella expidan los concejos: Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente, los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, y telefonía pública básica conmutada, por empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por la administración central del respectivo municipio.
(Las PPSALAC) en este caso las Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P.	Destinada a la operación, mantenimiento, expansión, explotación comercial y prestación de los Servicios Públicos en el Municipio de Rivera-Huila, responsable directo como formuladora de PSMV, ejecutora de PSMV, responsable del cumplimiento de la meta individual de reducción de carga contaminante y responsable del pago de la Tasa Retributiva por contaminación.

Fuente : MAVDT-Actualización PSMV.

Figura No.1 Análisis de los Roles en Gestion del PSMV Municipio de Rivera.



En el figura No. 1 “se muestran sistemicamente los roles que cumplen las principales entidades o instituciones en la gestión de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV. Debe resaltarse el triple rol que cumple la Autoridad Ambiental Competente - AAC: Aprueba el PSMV formulado por la PPSALAC, le realiza seguimiento y control; Financia la ejecución de proyectos de inversión en descontaminación hídrica, que deben hacer parte del PSMV; y puede ejecutar directamente proyectos de inversión en descontaminación hídrica”³. En el departamento del Huila la AAC es la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) quien es la encargada de velar por el cumplimiento de los PSMV.

³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía Metodológica para la Formulación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV. Diciembre de 2006.

4. METODOLOGÍA

La metodología para la elaboración de este proyecto se realiza teniendo en cuenta lo previsto en la resolución 1433 de 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y en la guía metodológica para la formulación de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos publicada por MAVDT en el año 2006, así mismo se desarrolla con base en lo estipulado en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, y las normas que modifiquen, actualicen y/o sustituya lo anteriormente mencionado. Para la actualización del PSMV del Municipio de Rivera se utiliza una metodología de planificación participativa, aplicando los instrumentos de planificación que se mencionan a continuación: Análisis de Involucrados, Análisis de la Situación Actual, Prospectiva, Plan de Acción y fuentes de financiación y Sistema de Monitoreo y Evaluación.

Análisis de los involucrados: Mediante la revisión de las generalidades del municipio, como también de las EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A E.S.P. se realizó la recolección de la información, permitiendo tener una línea base para identificar la situación actual de los sectores involucrados, logrando el desarrollo de las proyecciones y acciones para actualizar el PSMV del municipio de Rivera.

Análisis de la Situación Actual: Para la elaboración del diagnóstico del sistema acueducto y alcantarillado, además de la revisión bibliográfica del catastro de acueducto y alcantarillado y el Esquema de Ordenamiento Territorial vigentes en las Empresas Públicas de Rivera y del Municipio, se realizaron visitas de campo en todo el casco urbano lo que permitió realizar la georeferenciación e identificación de vertimientos y cuerpos de agua receptores afectados. También se pudo establecer la cobertura del sistema de acueducto y alcantarillado mediante la realización del catastro de usuarios en el casco urbano del Municipio de Rivera; dicha actividad se ejecutó siguiendo la metodología del MAVDT.⁴ Para el diseño de las rutas (VER ANEXO I) se realizó un recorrido en campo y se trabajó con el método del trébol (Figura No. 2) sugerido por el MAVDT y adaptado a las condiciones de las localidades (cercanía de las viviendas, la disposición de las manzanas y su forma). Por último se desarrolló el cálculo de la proyección de la población siguiendo la metodología del RAS 2000, empleando los siguientes métodos

- ✚ **El Método Aritmético o Lineal** supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía 5 Catastro de Usuarios. Gestión Integral del Agua. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental. 2004.

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \times (T_f - T_{uc})$$

Donde:

P_f : es la población (hab) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población.

P_{uc} : es la población (hab) correspondiente al último año censado con información.

P_{ci} : es la población (hab) correspondiente al censo inicial con información.

T_{uc} : es el año correspondiente al último año censado con información.

T_{ci} : es el año correspondiente al censo inicial con información.

T_f : es el año al cual se quiere proyectar la información.

✚ **El Método Geométrico** es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}} \quad r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

Donde :

r : es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

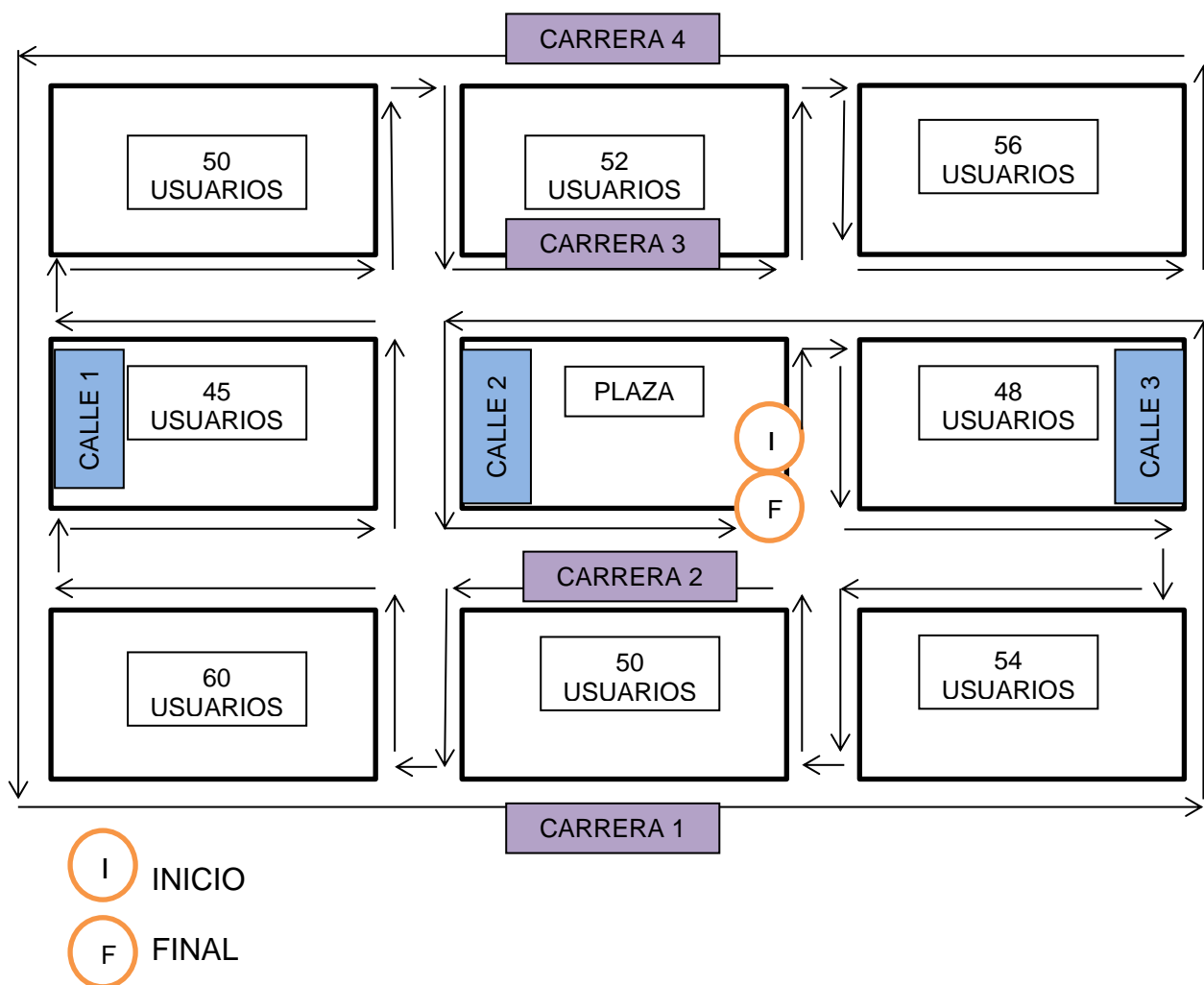
✚ **El Método logarítmico:** La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} \times e^{k \times (T_f - T_{ci})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

$$k = \frac{\text{Ln}P_{cp} - \text{Ln}P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Figura No. 2 Método del trébol.



Fuente: Actualización PSMV- MADT- 2004

Prospectiva: se tomó como primera medida, la problemática manifestada por la comunidad en los formatos de encuestas diligenciados en el catastro de usuarios, realizado en el desarrollo del presente proyecto en cuanto al manejo del recurso hídrico, aplicando la metodología de análisis estructural o

computadora de papel sugerido por el MAVDT⁵. Posteriormente se tomaron decisiones de forma estratégica para intervenir y avanzar en los logros del objetivo de calidad definido para la fuente receptora del vertimiento, así como, la proyección de carga contaminante por vertimiento, determinando la disminución de la carga contaminante dando cumplimiento a las metas de calidad tomando como referencia la línea base presentada a la Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM en 2007.

Plan de Acción y fuentes de financiación: se reformuló el plan de acción definiendo las actividades a desarrollar para el logro de cada uno de los objetivos trazados, que permita la disminución de las cargas contaminantes de manera que sean acordes con dichas actividades, como también de posible cumplimiento y que sean viables no solo desde el punto de vista técnico y ambiental, sino también económico. Se calculó los recursos necesarios para la ejecución del plan asignando las fuentes de financiación respectivas, a corto, mediano y largo plazo, posteriormente, se establecieron las metas y actividades que permitan la verificación del cumplimiento de la norma de vertimientos vigente, que será evaluada por la corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) con respecto a los objetivos en el tiempo de ejecución del PSMV.

Sistema de Monitoreo y Evaluación: Se ejecutaron dos (2) caracterizaciones fisicoquímicas, una en el mes de Diciembre de 2010 y otra en el mes de Marzo de 2011; realizando el monitoreo de la fuente receptora aguas arriba y abajo de los vertimientos, como también de los 2 vertimientos puntuales identificados en el caco urbano; monitoreo realizado mediante un muestreo compuesto en 24 horas siempre acompañados por las autoridades locales que permitieron el normal desarrollo de la actividad. Los parámetros de calidad mínimo objeto de monitoreo fueron: DBO, DQO, SSST, Coliformes Fecales totales, OD, PH y caudal del vertimiento y la fuente receptora. El monitoreo fue realizado por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH).

⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía Metodológica para la Formulación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV. Diciembre de 2006.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO

5.1.1. HISTORIA

El Municipio verde de Colombia nació en sector de Aguas Calientes en 1888 con el nombre de San Mateo por iniciativa de Vicente Poveda, quien construyó las primeras casas con el apoyo de los vecinos y posteriormente fue adjuntado como corregimiento de Neiva.

La Asamblea del Huila le dio el nombre de Rivera a la localidad de San Mateo en honor del gran poeta y novelista JOSE EUSTACIO RIVERA. Su fundación se verificó en 1885 en el globo comunal de Agua Caliente, alcanzando poco después la erección en Corregimiento de Neiva dado el rápido desarrollo alcanzado por el nuevo poblado. El poblado fue progresando día a día hasta lograr su erección en parroquia bajo la advocación de Nuestra Señora del Perpetuo Socorro.

La asamblea del Huila en reconocimiento al magnífico desenvolvimiento del corregimiento de San Mateo resolvió elevarlo a la categoría de municipio, lo cual se hace por ordenanza número 4 de 1943 que le da el nombre de Rivera y señala sus límites; además Rivera fue el primer municipio del Huila que construyó su carretera para comunicarse con la capital.

Hoy próximo a cumplir sus 65 años, Rivera es uno de los municipios ecoturísticos por excelencia contando con una extensión de 435 km cuadrados, con una temperatura de 25 grados centígrados y ubicado a tan solo 20 km de Neiva, cualidades que lo han convertido en uno de los de mayor crecimiento y desarrollo del departamento, siendo así mismo un abanderado por el rescate de los valores socio culturales de la región⁶.

5.1.2. MARCO GEOGRÁFICO Y TERRITORIAL

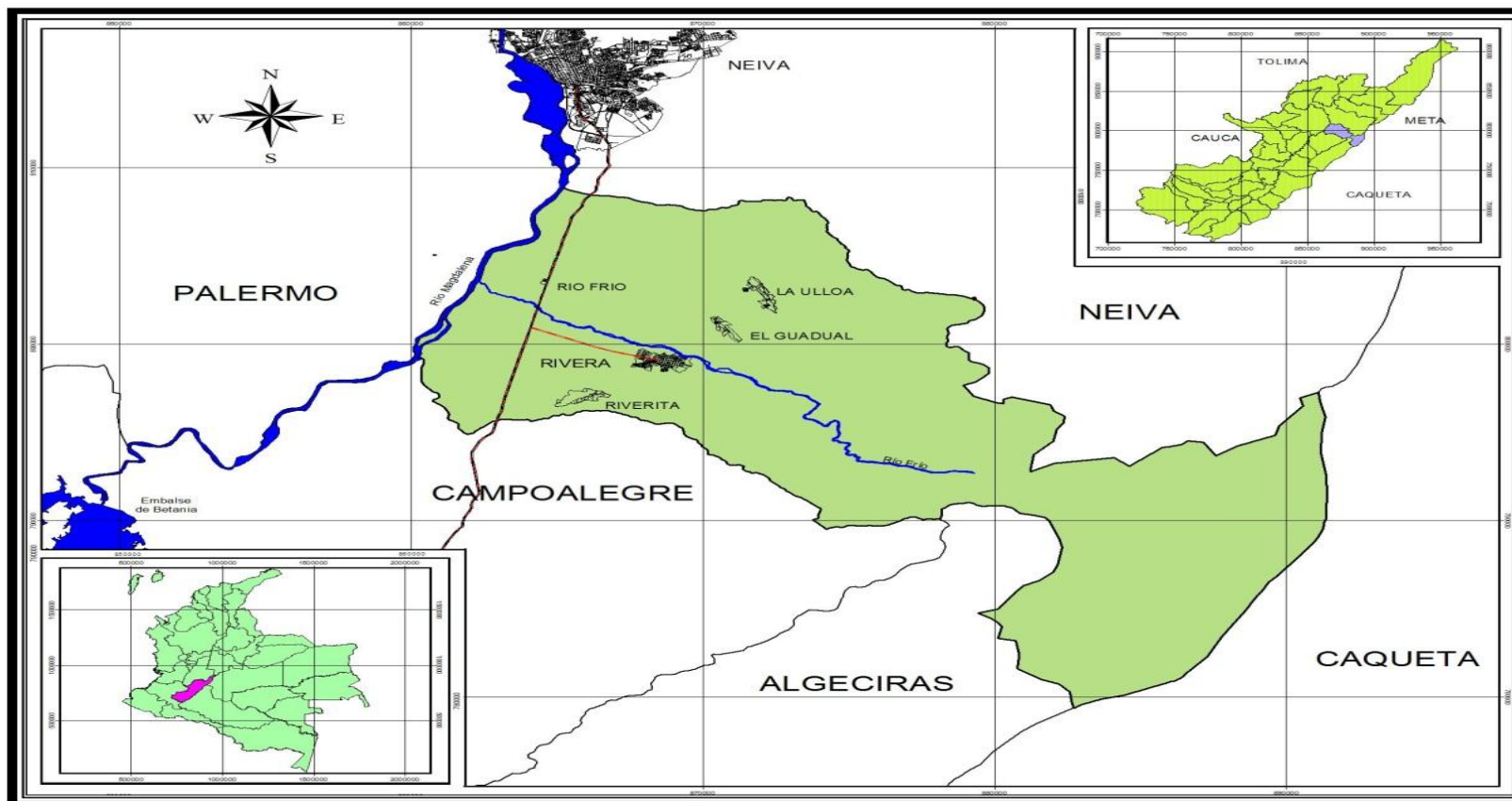
5.1.2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

El municipio de Rivera se encuentra situado al Nororiente del Departamento del Huila, limita al Norte con el municipio de Neiva, al Sur con el Municipio de Campoalegre, al Oriente con los Municipios de San Vicente del Caguán (Caquetá) y Algeciras y al Occidente con el Municipio de Palermo.”⁷ (Ver Figura No.3).

⁶ RIVERA CON SENTIDO SOCIAL MARCAMOS LA DIFERENCIA. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos 2007. Municipio de Rivera Huila. Sitio oficial de Rivera en Huila, Colombia. En www.rivera-huila.gov.co [en línea] Disponible en: <http://www.rivera-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f#historia>

⁷ TRUJILLO ARIAS, Humberto; VARGAS TRUJILLO, Mario; GARCIA VARGAS, Nelson; GUTIERREZ GUTIERREZ, Duvan; RODRIGUEZ COLLAZOS, Orlando. Esquema de ordenamiento territorial de Rivera-Huila 1999-2010. Rivera-Huila, 1999.

Figura No. 3. Localización General del Municipio.



Fuente: E.O.T

5.1.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Municipio de Rivera se encuentra ubicado dentro de las siguientes coordenadas:

Tabla No. 4 Coordenadas.

COORDENADAS PLANAS		ENTRE LOS PARALELOS	
808,360 N	860,250 E	2° 38' 00"	2° 52' 00" LN
789,300 N	882,400 E	75° 05' 00"	75° 21' 00" LW

Fuente: E.O.T Municipio de Rivera

Como se indica en el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T) del municipio de Rivera, el casco urbano se encuentra localizado: 2° 47' 00" Latitud Norte y 75° 16' 00" Longitud Oeste y a una altura de 729 m.s.n.m.⁸ y dista de la capital del Departamento Neiva a (22 Km.) y del casco urbano del Municipio de Campoalegre (29 Km.).

5.1.2.3. EXTENSIÓN

Como se indica en el E.O.T "El Municipio de Rivera tiene un área 370 km², de los cuales 250 km², Cuenta con información cartográfica levantada por el INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI y un vacío de información donde se encuentra ubicado la Reserva de la Siberia que alcanza un área aproximada de 120 Km²."⁹

5.1.2.4. DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO

Según el E.OT. Aprobado mediante el acuerdo No. 026 DE 1999 En el Municipio de Rivera se han conformado 5 centros poblados, de los cuales el casco urbano central tiene delimitada la zona urbana contemplada por el Acuerdo N° 026 de 1999 "Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Rivera (Huila)" aprobado por el Concejo Municipal de Rivera, así como los restantes centro poblados (Río Frío, La Ulloa, Riverita y El Guadual) que se han venido conformando de acuerdo con la dinámica socioeconómica del Municipio.

⁸ TRUJILLO ARIAS, Humberto; VARGAS TRUJILLO, Mario; GARCIA VARGAS, Nelson; GUTIERREZ GUTIERREZ, Duvan; RODRIGUEZ COLLAZOS, Orlando. Esquema de ordenamiento territorial de Rivera-Huila 1999-2010. Rivera-Huila, 1999.

⁹ TRUJILLO ARIAS, Humberto; VARGAS TRUJILLO, Mario; GARCIA VARGAS, Nelson; GUTIERREZ GUTIERREZ, Duvan; RODRIGUEZ COLLAZOS, Orlando. Esquema de ordenamiento territorial de Rivera-Huila 1999-2010. Rivera-Huila, 1999.

Tabla No. 5. Centros poblados

CENTRO POBLADO	Km²	%
RIVERA	1.67	43.00
LA ULLOA	0.77	20.00
RIVERITA	0.57	15.00
EL GUADUAL	0.44	12.00
RIO FRIO	0.39	10.00
TOTAL	3.84	100.00

Fuente: E.O.T

5.1.2.4.1. ÁREA URBANA

Conformada por 35 barrios consolidados y 20 asociaciones de vivienda en proceso de consolidación.

Tabla No. 6. Barrios Consolidados Sector Urbano

No	BARRIOS CONSOLIDADOS	VIVIENDAS	No	BARRIOS CONSOLIDADOS	VIVIENDAS
1	Villa Del Prado	75	19	Rodrigo Lara Bonilla	73
2	Las Orquídeas	91	20	José Eustasio Rivera	52
3	Cincuentenario	172	21	Canadá	161
4	Cond .San Mateo	20	22	Los Cafeteros	66
5	Cond .Orense	13	23	Los Comuneros	11
6	Cond. S/Ta Catalina	5	24	Nueva Colombia	75
7	Los Libertadores	58	25	Bosque Riveriano	14
8	Julián Fierro	61	26	Oasis	188
9	La Gruta	55	27	Santa Clara	11
10	José I. Dussán	46	28	Villa Elisa	22
11	Humberto Santana	186	29	Las Brisas	36
12	Chapinero	153	30	La Floresta	60
13	Centro Arriba	222	31	Los Pinos	35
14	Centro	56	32	La Libertad	107
15	Modelo	34	33	Milciades Pastrana	50
16	Obrero	46	34	Luis Carlos Galán I Y II	47
17	Los Fundadores	48	35	Condominio Parrots	18
18	Casablanca	64		TOTAL	2431

Fuente: Planeación e Infraestructura 2010.

Tabla No. 7. Barrios proceso Consolidación sector Urbano.

No	BARRIOS PROCESO CONSOLIDACION	VIVIENDAS
1	TIERRA DE PROMISION	208
2	LA VORAGINE	81
3	LUIS HUMBERTO TRUJILLO	60
4	LOS ANDAQUIES	201
5	LOS PINARES	95
6	LOS HELECHOS	49
7	ALAMEDA	56
8	SANTA ANA	25
9	PUEBLITO RIVERENSE	60
10	VILLAS DE RIVERA	53
11	VILLA ANGELICA	90
12	LA GAITANA	53
13	MONACO	50
14	CONDOMINIO LA VORAGINE	49
15	CONJUNTO CAMPESTRE ARANJUEZ	18
16	COUNTRY	60
17	URBANIZACION LA DINDA	75
18	LA SIBERIA	18
19	LOS TAMAS	82
20	CENTENARIO	30
TOTAL		1413

Fuente: Planeación e Infraestructura 2010.

5.1.2.4.2. ÁREA RURAL

Según el E.OT. El municipio de Rivera posee en la actualidad 28 veredas, un resguardo indígena y un corregimiento como se muestra en la tabla No. 8, distribuido de la siguiente manera según su extensión territorial:

Tabla No. 8. Veredas Municipio de Rivera.

VEREDA	Km²	%	VEREDA	Km²	%
La Ulloa	12.04	3.25	Honda Alta	8.68	2.34
Agua Caliente	1.12	0.03	La Honda	3.22	0.87
Agua Fría	3.45	0.09	Las Juntas	4.69	1.27
Albadán	11.79	3.19	Llanitos	3.19	0.86
Alto Guadual	4.39	1.19	Loma Larga	11.49	3.10
Alto Pedregal	1.32	0.35	Los Medios	12.64	3.42
Arenoso	15.57	4.21	Monserate	3.46	0.93
Arrayanal	5.26	1.42	Rio Blanco	17.10	4.62
La Medina	11.59	3.13	Rio Frio	21.01	5.68

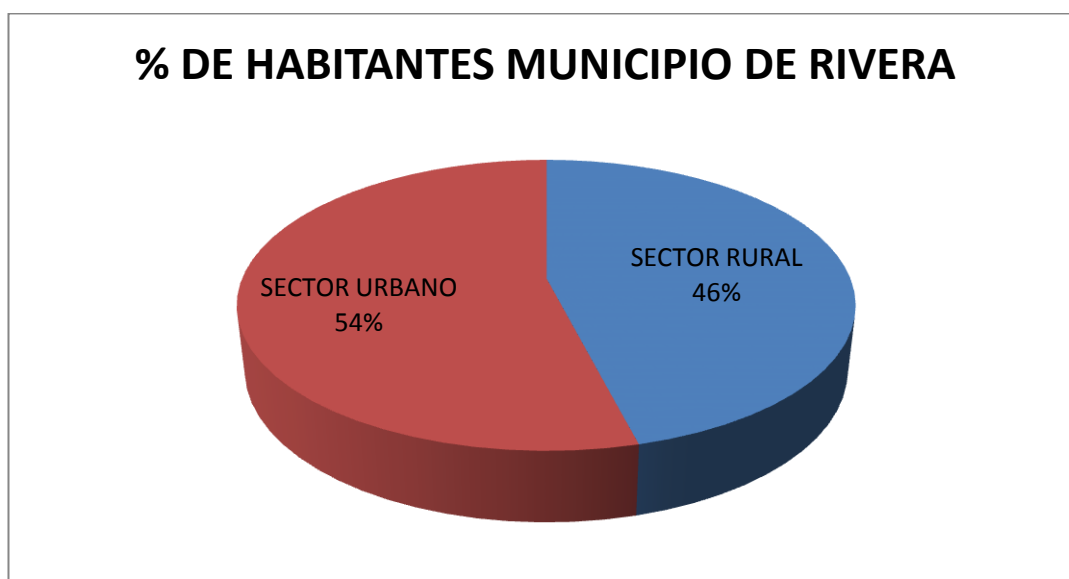
Bajo Pedregal	12.14	3.28	Rio Negro	7.00	1.89
Buena Vista	4.00	1.08	Riverita	12.62	3.42
El Dinde.	12.22	3.32	Tambillo	15.16	4.10
El Guadual	7.41	2.00	Termopilas	1.32	0.36
El Pindo	1.46	0.39	Viso Y Mesitas	5.46	1.47
El Salado	4.38	1.18	Resguardo Indígena	10.98	2.95

Fuente: E.O.T.

5.1.3. NÚMERO DE HABITANTES AÑOS CENSALES

“De acuerdo a los datos del censo del año 2005”¹⁰ que se encuentran en la página web del DANE, la población del Municipio de RIVERA asciende a 16654 personas de las cuales 8983 se ubica en el sector urbano, representando el 54% y 7671 se ubican en el sector rural con 46% de la población. Como se puede apreciar en el gráfico No.1. La población del municipio de Rivera se encontraba en el 2005 en porcentaje muy cercana tanto en el sector rural como en el urbano e iría aumentando el crecimiento de población en el área urbana con una población de 9874 para el año 2010.

Gráfico No.1 Habitantes Municipio de Rivera.



En la tabla No.9 podemos apreciar como la población presenta un crecimiento considerable tras los años censales dinámica que se mantiene en el presente con un mayor aumento en la cabecera municipal.

¹⁰DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE). PARA TOMAR DECISIONES En www.dane.gov.co [en línea] Disponible en:http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/41615T7T000.PDF.

Tabla No. 9 Dinámica Poblacional por Años Censales.

Año censal	Población Total	Zona urbana		
		Población # Hab.	Densidad habitantes/km ²	% de variación
1973	8.287	4.020	2.407	-
1985	11.231	4.816	2.884	19.80
1993	12.844	6.318	3.783	31.19
2005	16.654	8.083	4.840	27.94

Fuentes: Anuario Estadístico Departamento del Huila

5.1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES MUNICIPIO DE RIVERA

5.1.4.1. CLIMATOLOGÍA

Para el análisis climático del área de Municipio de Rivera, se utilizó el Estudio adelantado por el IGAC (Estudio General de Suelos del Departamento del Huila) de 1994. El Municipio de Rivera se encuentra clasificado o caracterizado por 5 unidades climáticas.

- **CSa: Clima Cálido Seco**, con una altitud inferior de 500 m.s.n.m., con una temperatura media entre 25 y 28°C y precipitación promedio anual entre 1200-1300 m.m; tiene un área de 13 Km²; sector bajo de las veredas Arenoso, Río Frío y Albadán.

- **CSb: clima cálido seco**, con altitud menor a 1000 m.s.n.m., temperatura entre 25 y 28°C y una precipitación promedio anual entre 1500–1600 mm, tiene una área de 67 Km², y comprende la mayoría de las veredas Arenoso, Río Frío, Albadán, los Medios, Bajo Pedregal, Riverita.

- **Ch: clima cálido y húmedo**, con altitud entre 500-1000 m.s.n.m.; temperatura entre 26-28°C y precipitación promedio anual entre 2000-3000 mm., con un área de 74 Km² cubre la Ulloa, Riverita, el Guadual, **el casco urbano de Rivera**, el Dinde, Alto Pedregal, Llanitos, la Honda, Bajo Pedregal los Medios, Viso y Mesitas, Salado, Termópilas, el Pindo y el Resguardo Indígena de Paniquita. Como se resalta anteriormente en esta clasificación climática se encuentra el casco urbano de Rivera.

- **Mh: clima medio y húmedo**, con altitud entre 1000-2000 m.s.n.m., temperatura media entre 18-24 °C y una precipitación promedio entre 1000 – 2000 mm. , con un área de 70 Km², en las veredas de la Medina, Monserrate, Buena Vista, Honda Alta, Alto Guadual, las Juntas, Arrayanal, Agua Fría, Agua Caliente, Tambillo, Loma Larga y un sector de Río Blanco y Río Negro.

- **FMH: Clima Frío Muy Húmedo**; Altitud entre 2000-3000 m.s.n.m, Temperatura Media Entre 12-18°C precipitación promedio anual de 2000-4000

m.m., Con un área de 146 Km², comprende principalmente las veredas de Río Blanco y Río Negro, y en esta zona se ubica el sector de la Siberia, ecosistema estratégico de reserva hídrica.

5.1.4.2. HIDROGRAFÍA

Según el Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) el Municipio soporta su posibilidad de recurso hídrico, debido a la proximidad e influencia de La hoya hidrográfica de la Siberia donde se origina una gran cantidad de fuentes de agua que son de vital importancia para los sistemas productivos y para el consumo humano de la población de la zona de influencia.

El río Magdalena importante arteria fluvial a nivel Nacional, Departamental y Municipal, atraviesa el municipio en su parte baja, receptando directa e indirectamente todas las fuentes hídricas que se generan en la parte alta de la cordillera oriental y formando parte de la red hidrográfica del municipio de Rivera.

La subcuenca de Río Frío es la abastecedora de agua para el acueducto Municipal, donde se benefician cerca de 8000 Habitantes. Este río recorre el municipio de Oriente a Occidente hasta desembocar en la gran cuenca del Río Magdalena. Uno de los aspectos más preocupantes en la zona es el de la oferta del recurso hídrico, ya que se evidencian problemas de regulación hídrica especialmente en el Río Frío, fuente que abastece las mayores necesidades agropecuarias del municipio. La destrucción masiva de la vegetación nativa, las quemadas frecuentes y las prácticas culturales inapropiadas en los sistemas productivos son factores que influyen directamente sobre la disponibilidad de agua para uso y consumo en las cuencas, especialmente en épocas de verano. A este problema se suma la alta demanda y el manejo ineficiente del recurso en las actividades agropecuarias.

Las subcuencas del Albadán, La Rivera, Arenoso y Río Frío, son las principales fuentes de agua donde captan los sistemas de riego por canales, tomas o tomos que desde las quebradas distribuyen el agua para las labranzas de cacao y cultivos de arroz, tabaco y hortalizas principalmente, generando conflictos sociales por la necesidad de este recurso, haciéndose más notorio en los meses de junio, julio, agosto y septiembre; al igual que se origina la problemática de abastecimiento insuficiencia de los servicios de acueducto tanto urbano como rurales. Es oportuno precisar que el recurso agua también es utilizado para el desarrollo y explotación de la piscicultura, la cual es una actividad reciente en el sector rural pero que origina una presión en el uso del recurso hídrico.

El Río Neiva en su curso final hace parte del límite entre Rivera y Campoalegre, recibe como afluentes por su margen derecha, antes de verter sus aguas al río Magdalena la quebrada Sardinata, quebrada La Pedregosa y quebrada El Albadán.

5.1.4.2.1. AGUAS SUBTERRÁNEAS

- Formación Gigante: Por su litología y extensión geográfica se constituye como la formación mas importante de la zona Rivera - Neiva, hacia al sur se encuentra cubierto por abanicos aluviales presentando buena porosidad primaria y secundaria, especialmente los niveles conglomerativos superior e inferior; el nivel medio volcaclastico presenta unos niveles muy permeables, pero también presenta niveles muy arcillosos, que le disminuyen las posibilidades como acuífero.¹¹
- Acuífero gigante medio: en este se encuentra Rivera relacionados con depósitos no consolidados a poco consolidados, con espesores de 680 mts siendo promisorios del área, por sus características hidrogeológicas, recursos y reservas , se determino la dirección principal del flujo subterráneo, desde el piedemonte hasta el río Magdalena , donde descargan las áreas subterráneas, y su composición química es bicarbonatada sódica. El espesor del acuífero es de 420 mts aproximadamente, los pozos que lo captan no han penetrado mas de 200 mts dentro del mismo , los niveles estáticos registrados oscilan entre 5 y 35 mts de profundidad y las capacidades especificas son cercanas a 0.93 l/s/m, medidas en pozos parcialmente penetrables El acuífero Gigante medio es captado con buenos caudales en los pozos del Club Campestre y Cárcel del circuito Judicial de Neiva.

5.1.4.3. TIPO DE SUELO

La información general de los tipos de suelo se tomó del convenio CAM-ACODAL 2007¹² En términos del Paisaje Rivera presenta tres tipos denominadas Zonas de Valles, de Piedemonte y de montaña; con características de relieve que van desde zonas planas y onduladas (pendientes < 12%), hasta zonas quebradas a fuertemente escarpadas (pendientes del 50% y > al 75%). Es oportuno resaltar que esta clasificación se presenta zonas con grados de erosión moderada y severa (piedemonte y montaña).

- ZONA DE VALLE: Los suelos de valle aluvial de clima cálido seco y muy seco están situados en el Municipio de Rivera en el valle geográfico del río Magdalena y se han formado por la sedimentación actual y subreciente del río Magdalena y sus afluentes; situados a una altura entre 400 y 1000 m.s.n.m, con temperaturas entre 24° y 28°C, que corresponde a las formaciones vegetales de bosque seco y muy seco Tropical.

¹¹ TRUJILLO ARIAS, Humberto; VARGAS TRUJILLO, Mario; GARCIA VARGAS, Nelson; GUTIERREZ GUTIERREZ, Duvan; RODRIGUEZ COLLAZOS, Orlando. Esquema de ordenamiento territorial de Rivera-Huila 1999-2010. Capitulo II, Dimensión Ambiental. Aguas Subterráneas. Rivera-Huila, 1999. p. 45.

¹² CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Selección de Alternativas de diseño para la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas del área urbana del municipio Rivera-Huila. Convenio CAM-ACODAL 2007. Tipos de Suelo. Neiva-Huila. 2007. p. 13

- **ZONA DE PIEDEMONTE:** Los suelos de piedemonte se enmarcan dentro de la zona climática cálida seca y muy seco, se encuentran a menos de 1000 m.s.n.m entre la superficie plana del valle del Magdalena y cordillera oriental, en las formaciones vegetales de bosque seco y muy seco tropical. Estas superficies varían en relieves desde plano e inclinado hasta fuertemente inclinado y moderadamente escarpado en las disecciones, con predominio en las pendientes entre 12 y 25%.
- **ZONA DE MONTAÑA:** Los suelos de montaña están caracterizados por tener origen en las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; predomina la agricultura de subsistencia asociada con el cultivo del café, así como también la ganadería extensiva; son suelos orgánicos que van de superficiales a profundos, bien drenados, fertilidad de baja a moderada, pobres en fósforo y condiciones de pH con predominio de acidez. En estos suelos de montaña se localiza el bosque natural protector de la Siberia (ecosistema estratégico); Se observa que estos suelos de montaña donde el hombre ha intervenido a través de la tala y quema se han originado procesos de aceleración de la erosión hídrica, movimientos en masa, derrumbes y deslizamientos. Es evidente que en la zona Montañosa con relieve escarpado a fuertemente escarpado la aptitud de estos suelos es la conservación natural de la vegetación.

5.1.4.4. USO DEL SUELO URBANO

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rivera en el casco urbano del Municipio se presentan las siguientes tipos de uso de los suelos:

- **SUELO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y DEL PAISAJE.** En el sector Urbano se presentan las franjas de protección de la quebrada la Dinda y la Manga sobre las cuales el Municipio debe desarrollar la función de protección. Estas quebradas a su paso por el sector urbano presentan una franja en su mayor parte cubierta por vegetación, formando un área de protección que debe ser conservada a lado y lado de la corriente.
- **SUELOS RESIDENCIAL CONSOLIDADO:** Es la zona de ocupación del suelo residencial se ha caracterizado por contener la mayor extensión del área del Municipio se encuentra localizado en los conjuntos cerrados y condominios como San Mateo, Orense, Santa Catalina, Bosque Riveriano; ubicados en la zona céntrica e histórico del Municipio, localizado entre las careras 1ª y 11ª y las calles 2ª y 5ª, sus viviendas son amplias con grandes solares; y las zonas Ubicadas en las parte periférica de Municipio y conformados por barrios de vivienda de interés social, por auto construcción y urbanizaciones construidas por INSCREDIAL ,el Municipio e INURBE mediante convenios.

- **SUELO CON PROYECTOS URBANISTICOS:** Es la zona donde se encuentran lotes en proceso de urbanización para el desarrollo de planes de vivienda tanto de interés social como de particulares, donde se ubicaran en los planes de vivienda, la Alameda, Pinares, Siberia, Villa los Tamas, la Vorágine y La Gaitana.
- **SUELO DE DESARROLLO URBANO:** Son los lotes que pueden ser utilizados para la construcción de viviendas, sin embargo es importante que para la construcción de viviendas se verifique el grado de amenaza que pueden presentar los lotes de acuerdo con el mapa de amenazas.
- **SUELO PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL:** Áreas del suelo urbano y de expansión urbana dedicados para la ubicación de viviendas de interés social se encuentran localizadas sobre el costado sur y oriental del actual perímetro urbano.
- **SUELO HISTORICO CULTURAL Y ARQUITECTONICO:** Se considerada como área de patrimonio urbanístico histórico en el casco urbano de Rivera, el localizado dentro del parque principal y de allí por la calle 4ª hasta la carrera 1ª.

El casco urbano del Municipio de Rivera presenta un registro de uso del suelo característica de la actividad urbana, como respuesta a los fenómenos socioculturales, políticos y económicos, presentes en las distintas épocas de la evolución del poblado entre estas encontramos:

- **RESIDENCIAL:** La ocupación del uso del suelo residencial se ha caracterizado por contener la mayor extensión del área del Municipio y se puede clasificar en tres tipos de residencia:
Residencial Tipo 1: Este tipo de vivienda se encuentra localizado en los conjuntos cerrados y condominios como San Mateo, Orense, Santa Catalina, Bosque Riveriano.
Residencial Tipo 2: Ubicados en la zona céntrica e histórico del Municipio, localizado entre las careras 1ª y 11 y las calles 2ª y 5ª, sus viviendas son amplias con grandes solares.
Residencial Tipo 3: Ubicados en la parte periférica de Municipio y conformados por barrios de vivienda de interés social, por auto construcción y urbanizaciones construidas por INSCREDIAL, el Municipio e INURBE mediante convenios.
- **RESIDENCIAL COMERCIAL:** Esta zona se ha consolidado por una dinámica natural sobre el eje vial de la calle 4ª ,vía principal que de Rivera conduce a Neiva y vía a termales, por ser el de mayor flujo vehicular del Municipio, su uso es de viviendas con comercio de supermercados, tiendas, restaurantes y misceláneas.

- **INSTITUCIONAL:** Este sector se encuentra diseminado por todo el casco urbano, con la mayor incidencia en la zona céntrica donde se encuentra localizada la Alcaldía Municipal, Policía, Registraduría Nacional, Fiscalía, Juzgado, Caja Agraria y TELECOM.
- **RECREACIONAL:** Los usos recreacionales presentan espacios concretos. Como el Parque Infantil, Parque Central los parques ubicados en los barrios Julián Fierro, La Libertad, Comuneros, las Orquídeas, el Parque Infantil del barrio Cincuentenario y La Villa Olímpica; El Polideportivo y La Cancha de Fútbol Municipal.
- **LOTES EN PROCESO DE URBANIZACION:** En la zona Urbano se vienen desarrollando planes de vivienda tanto de interés social como de particulares, estos en proceso de urbanización y conformados por los lotes pendientes de construir, ubicados en los planes de vivienda, Villa del Prado, Fundadores, José Eustasio Rivera, y las urbanizaciones Luis Carlos Galán, las Floresta, Alameda, Pinares y La Gaitana.
- **COMERCIAL Y DE SERVICIOS:** Localizada en el parque principal y entre la calle 4ª y 5ª con carreras 7ª , carreras 7ª y 6ª con calle 5ª y carrera 6ª entre las calles 4ª y 5ª.
- **AGROPECUARIO:** En la zona urbana hay lotes que se están utilizando para actividades agropecuarias como es el caso de cultivos de habichuela y pastoreo de ganado.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO

5.2.1. INFORMACIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO

5.2.1.1. GENERALIDADES DEL PRESTADOR

Con el fin de recolectar información del prestador de servicio se procedió a recolectar la información que fue suministrada por las empresas públicas a través de su PUEAA de donde se tomo la siguiente información:

Hasta el año 1997, los Servicios Públicos de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Rivera, eran administrados por la Empresa de Obras Sanitarias del Huila – “EMPOHUILA – LTDA”, cuyas oficinas estaban localizadas en la ciudad de Neiva. Una vez se iniciaron los procesos de descentralización administrativas “EMPOHUILA – LTDA”, entró en liquidación y la administración de los servicios recayó sobre el Municipio mediante la Administración delegada. Posteriormente y con el fin de dar cumplimiento a lo ordenado por la Ley 142 de 1994, se ejecutaron las acciones tendientes a organizar la prestación de los servicios públicos para los cual se realizaron las siguientes actuaciones:

- Invitación pública el 28 de junio de 1996.

- Mediante Acuerdo No. 020 del 30 de agosto de 1997, el Honorable Concejo Municipal Concede facultades temporales al Alcalde Municipal para organizar la entidad encargada de la Administración y Operación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.
- Mediante Decreto No. 084 del 23 de Noviembre de 1997 Por medio del cual se crea la Oficina de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Rivera adscrita a la Administración Municipal.

Hasta el año 2006 y teniendo en cuenta los procesos de restructuración de los años 2001 y 2005 la prestación de los servicios públicos depende de la Oficina de Servicios Públicos Municipales, cuyo personal dependía de la Unidad de Desarrollo Económico, adscrita a la Alcaldía, la cual operaba los servicios de Aseo, Acueducto y Alcantarillado.

En la actualidad los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, son prestados por una EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS destinada a la Operación, Mantenimiento, Expansión, Explotación Comercial y prestación de los Servicios Públicos en el Municipio de Rivera-Huila, constituida como una Sociedad por Acciones, de acuerdo al Artículo 20 Numeral 20,1 de la Ley 142 de 1994 y, denominada EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P., la que se rige por las normas consagradas por la Ley 142 de 1994 y demás normas concordantes, así como las constitutivas del Contrato Social y por las disposiciones legales que regulan el funcionamiento de la Sociedad Anónima.

También se facilitaron los siguientes acuerdos con los que se creo la E.P.R. S.A.E.S.P., que reposan en las instalaciones de dicha institución.

- Mediante Acuerdo No. 012 del 31 de Mayo de 2006, el Honorable Concejo Municipal Concede facultades al Alcalde Municipal para Crear la Empresa de Servicios Públicos, reglamentar y reorganizar la Prestación de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, del Municipio de Rivera.
- Mediante Acuerdo No. 008 del 07 de diciembre de 2006, la Junta Directiva de la E.S.E concede facultades al Gerente para concurrir en la compra de Acciones de la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Rivera.
- Mediante Decreto No. 085 del 12 de Diciembre de 2006, se Crea EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P.
- Mediante escritura pública No. 763 de fecha 15 de diciembre del 2006 otorgada por la Notaría Única del Círculo de Campoalegre, se constituyó la Empresa de Servicios Públicos como una Sociedad por acciones, con

personería jurídica diferente del Municipio de Rivera, con autonomía administrativa y patrimonio propio, sometida al régimen legal propio de las Empresas de Servicios Públicos, cuyos socios accionistas son el MUNICIPIO DE RIVERA y la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DIVINO NIÑO.

Actualmente las E.P.R. S.A. E.S.P se encuentran ubicadas en la dirección que aparece en la tabla No. 10 donde se muestra un resumen del prestador de servicio.

Tabla No.10 Resumen del prestador de servicio.

NIT:	900126216 – 0
Dirección:	Cra 8 No 4-75
Teléfono:	8386192
Municipio:	Rivera
Departamento:	Huila
Tipo de Entidad:	Sociedad Anónima - Oficial
Representante Legal	José Vicente Barragán Cardona
Dirección:	Carrera 8 # 4-75
Teléfono:	3182801047
Celular:	3163536218

Fuente: Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P.

5.2.1.2. ESCRITURA DE CONSTITUCIÓN

Según las E. P.R. Cuenta con una escritura pública No. 763 de fecha 15 de diciembre del 2006 otorgada por la Notaría Única del Círculo de Campoalegre.

5.2.1.3. COMPOSICIÓN ACCIONARIA Y CAPITAL

El capital es 100% estatal y está distribuido de la siguiente forma:

Alcaldía Municipal: 95% de las acciones.

E.S.E Hospital D. N.: 5% de las acciones.

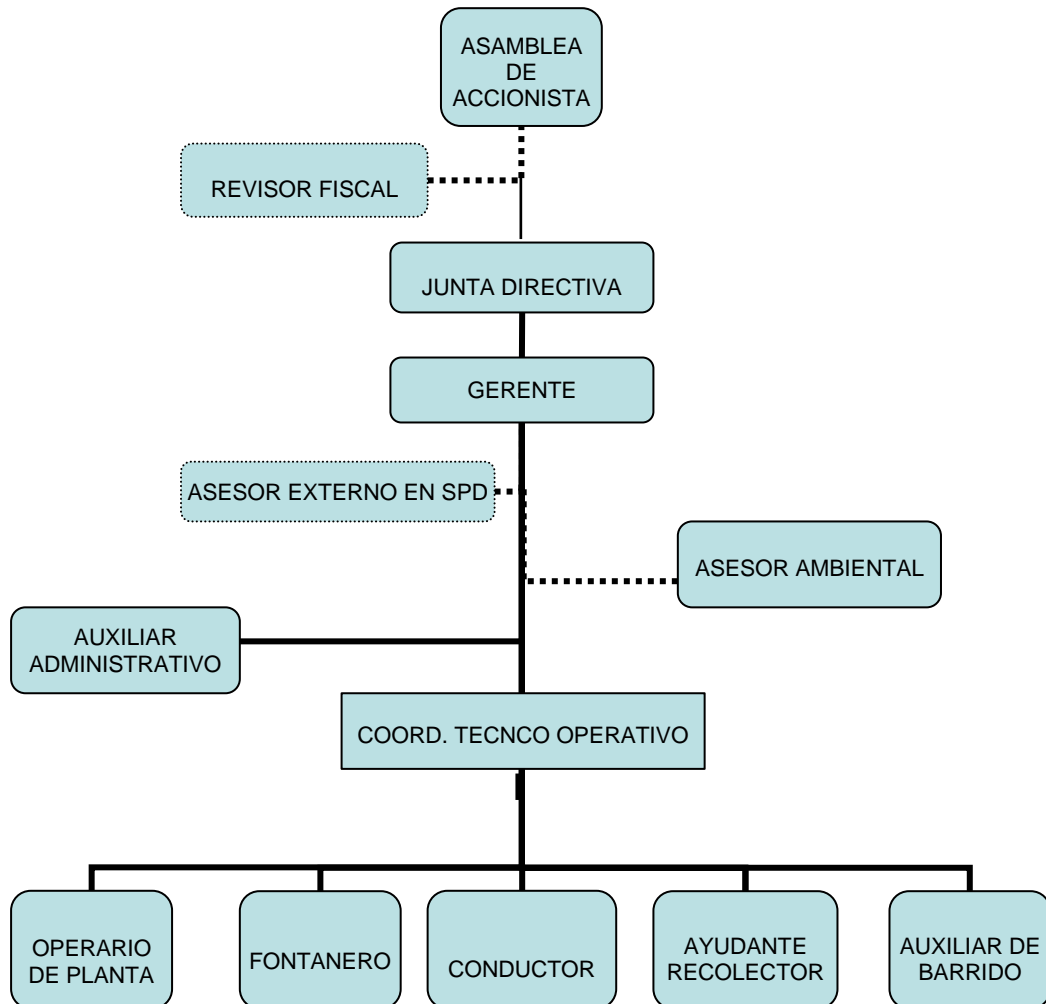
5.2.2. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

5.2.2.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA

Mediante Acuerdo No. 03 de 2006, EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P. adopta la estructura organizacional y el manual de funciones para los cargos; posteriormente con el Acuerdo No. 10 de 2008 se crea y organiza el Departamento de Gestión Ambiental para la empresa con el propósito de velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, en la actualidad este

cargo es de responsabilidad del Gerente. En la figura No. 4 se presenta la actual estructura de la Empresa:

Figura No. 4 Estructura Orgánica



Fuente: Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P.-Actualización PSMV.

5.2.3. SERVICIOS QUE ATIENDE

EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P. presta los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

5.2.4. ZONA DE INFLUENCIA

La zona de influencia de EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P. es todo el casco urbano del municipio de Rivera.

5.2.5. PLANTA DE PERSONAL

En la actualidad las E.P.R. S.A. E.S.P. cuentan con el siguiente personal como se muestra en la tabla No. 11, el cargo de Asesor Ambiental es ejercido por el Gerente, a quien en el desarrollo de la pasantía se le brindo apoyo a las funciones de este cargo.

Tabla No. 11 Planta de personal.

Nº	CARGO
1	Gerente
1	Revisor Fiscal
1	Asesor Contable
1	Auxiliar Administrativo
1	Coordinador Técnico Operativo
2	Fontanero
2	Auxiliar De Barrido
2	Ayudante Recolector
1	Conductor
3	Operario De Planta

Fuente: Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P

5.2.6. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE ASEO

La Administración Municipal es igualmente la encargada a través de la oficina de Servicios Públicos de prestar el servicio de aseo, mediante la recolección de las basuras y disposición final de las mismas. El servicio público de recolección y transporte en aseo se presta con frecuencia de una vez por semana en la cabecera municipal y en los centros poblados Río Frío, Ulloa y Guadual y las veredas El Salado y Arenoso cada 15 días, para lo cual se han establecido cinco micro rutas.

Durante la Vigencia fiscal de 2011, en el municipio de Rivera y los centros Poblados se generaron y recogieron 2997,38 toneladas, las cuales fueron dispuestas en el relleno sanitario "Los Ángeles" ubicado en el corregimiento de Fortalecillas en el Municipio de Neiva, para lo cual el Municipio celebró convenio con la Empresas Públicas de Neiva; dando cumplimiento a la normatividad vigente.

El Municipio de Rivera produce un promedio de 62,45 toneladas de residuos solidos por semana (Ver tabla No. 12) y cuenta con un total de 3139 suscriptores a corte de Diciembre de 2011, lo que corresponde a una cobertura de 99,65 %. Dichos residuos se caracteriza por la presencia de una gran proporción de materia orgánica biodegradable de rápida descomposición. Los desechos provenientes de la plaza de mercado son esencialmente de

origen orgánico y su remoción debe ser inmediata debido a su acelerado proceso de descomposición.

Tabla No. 12 Producción de Residuos Solidos 2011.

PRODUCCION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE RIVERA 2011					
MESES	TONELADAS	PROMEDIO TONELADAS DIARIAS	PROMEDIO TONELADAS SEMANALES	VALOR/TONELADA	VALOR /TOTAL
ENERO	245,61	8,19	61,40	34.505,09	8.474.795
FEBRERO	222,82	7,43	55,71	34.505,09	7.688.424
MARZO	267,47	8,92	66,87	34.505,09	9.229.076
ABRIL	207,04	6,90	51,76	34.505,09	7.144.072
MAYO	283,37	9,45	70,84	34.505,09	9.777.707
JUNIO	262,18	8,74	65,55	34.505,09	9.046.544
JULIO	239,31	7,98	59,83	34.505,09	8.257.413
AGOSTO	236,87	7,90	59,22	34.505,09	8.173.221
SEPTIEMBRE	232,13	7,74	58,03	34.505,09	8.009.667
OCTUBRE	228,62	7,62	57,16	34.505,09	7.888.554
NOVIEMBRE	244,60	8,15	61,15	34.505,09	8.439.945
DICIEMBRE	327,36	10,91	81,84	34.505,09	11.295.586
PROMEDIO	249,78	8,33	62,45		8.618.750
TOTAL AÑO	2997,38				\$ 103.425.005

Fuente: Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P

El servicio se presta con un carro recolector - compactador adquirido para tal fin, con capacidad de 9 m³ y con una frecuencia de recorrido de lunes a sábado, efectuando entre 1 y 2 viajes diarios al relleno y con una frecuencia de recolección por sector de 1 vez por semana, lo que genera una problemática en la proliferación de insectos-vectores y roedores.

Es de resaltar que se han presentado inconvenientes importantes debido a que el carro compactador tiene mas de 20 años de servicio, razón por la cual presenta fatiga y desgaste en su sistema neumático, caja compactadora, motor entre otros. En la actualidad se prevé la compra de un vehículo nuevo para mejorar la eficiencia del servicio.

Una problemática menor pero no en importancia, se refleja en el inadecuado manejo de los escombros y desechos de construcción que no se incluyen en los cálculos de la producción de residuos, debido a la falta de cultura de los habitantes en el manejo de los mismos y a la inadecuada disposición en la escombrera municipal, que constituyen uno de los aspectos de mayor deterioro del paisaje urbano.

Se requiere de la consolidación de proyectos de manejo integral y regional de residuos sólidos, mediante la consolidación de grupos de personas que efectúen un control manual para la recolección y selección, mediante separación en la fuente en especial cartón, papel, plástico y otros residuos que

se puedan comercializar en la ciudad de Neiva, generando así un aprovechamiento de los residuos producidos en el Municipio.

De acuerdo con los registros de la Empresas Públicas de Rivera en promedio se generan 8,33 Ton /día de residuos sólidos; según el PGIR de Rivera, en promedio el 70% corresponde a residuos orgánicos y un 30% a residuos inorgánicos. Del residuo inorgánico, un 65% es susceptible de reciclaje y un 35% es inservible. De acuerdo con esta información, en promedio se estarían generando 2 ton de reciclables/día, o sea, 60 ton/mes. Considerando un precio de venta promedio de \$250 pesos/kilo, se tendrían unos recursos considerables para generar como mínimo 6 trabajos directos, esto considerando unos costos de funcionamiento cercanos a los \$150 pesos/kilo

5.2.7. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR URBANO

El Municipio cuenta con una red de alcantarillado con más de 25 años de funcionamiento y cuenta con un total de 2770 de usuarios a corte de 2011, presentando una cobertura del 87,94% de las viviendas. Este rezago se explica no solo por los costos en la prestación del servicio, sino también, en la localización de los emisores finales y en el diseño incoherente con la topografía del terreno. El deterioro del sistema actual se debe a factores como: la antigüedad de la red, el aumento de la demanda debido al crecimiento del área urbana y la expansión del servicio por fuera del perímetro urbano en zonas que están por debajo de la cota donde se encuentran ubicados los emisores finales, esta última ha permitido una densificación y desarrollo acelerado en la parte alta de la cabecera Municipal, dejando unas grandes zonas aptas para la construcción de vivienda, convirtiéndose en corto tiempo en lotes de engorde.

Según catastro de redes “el 70% de esta cobertura se encuentra construida en tubería de gres con diámetros que oscilan entre 8” y 12” y el 30% restante en tubería de cemento en mal estado de conservación”¹³. El casco urbano cuenta con dos vertimientos finales, uno contiguo a la vía que va hacia la Vereda de Los Medios, en tubería de gres de 12” y el segundo a 500 m del primero, en tubería de gres de 12” que vierten sobre el Río Frío sin ninguna clase de tratamiento final (ver Anexo II). En el informe presentado por el consorcio CCE el 17 de marzo de 2011 al PDA se dice acerca de los pozos colectores: “el estado de los pozos y los colectores es regular, existen 74 tramos con insuficiencias hidráulicas para el caudal actual, las velocidades y fuerzas tractivas también presentan deficiencias.

Hay recubrimientos en las tuberías menores a la norma del RAS 2000”¹⁴. En el mismo informe se recomienda optimizar las redes para mejorar los recubrimientos y el funcionamiento hidráulico del sistema y se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial.

¹³ PINTO SALAZAR, Hernando; BOTACHE CAPERA, Leoncio; GARZON CALDERON, Julio Cesar. Catastro De Redes Del Sistema De Alcantarillado Urbano “Rivera somos Todos”. Rivera-Huila, mayo 2007.

¹⁴ CONSORCIO CCE. Estudios y Diseños De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Para Los Municipios De La Subregión 1 – Norte Del Departamento del Huila. Presentación De Estudios Y Diseños Del Municipio De Rivera [Diapositivas]. Rivera-Huila, 17 De Marzo de 2011.

Los pozos de inspección cuentan en su mayoría con tapas de concreto y la tubería de concreto presenta graves problemas que en gran parte han colapsado, generando por consiguiente taponamientos. Para precisar esta información se requiere la realización del Plan Maestro de Acueducto Y Alcantarillado Urbano (PMAAU), para lo cual fue contratado el Consorcio CCE a través del Plan Departamental de Aguas (PDA), pero por razones de incumplimiento en el contrato no ha sido entregado dichos planes.

El Municipio realiza el transporte y recolección de sus aguas servidas mediante un sistema combinado de Alcantarillado, contando con dos colectores principales los cuales vierten al Río Frío. En cuanto al tratamiento y disposición final, Rivera no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas servidas, para lo cual se cuenta con la elaboración del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. El municipio de Rivera cuenta con los diseños realizados por el convenio CAM- ACODAL 2007; en cuanto a la construcción de la PTAR (ver Anexo II), la fecha tentativa para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales estaba proyectada para el año 2011, con una operación del 100% de funcionamiento en el año 2012.

Debido al incumplimiento en las fechas de entrega de los proyectos, la CAM presento un Acuerdo No. 034 que dice: “29 prestadores de servicios de alcantarillado del Departamento del Huila presentaron ante la CAM ajustes a los cronogramas de sus Planes de Manejo de Vertimientos (PSMV), teniendo en cuenta los desfases que se registraron en el incumplimiento de algunas metas asociadas al PDA, dificultades que ha presentado la implementación del Plan Departamental De Aguas (PDA), específicamente a lo que respecta en la ejecución de los Planes Maestro de Acueducto y Alcantarillado Urbano (PMAAU), esto ha impedido la entrega oficial de los PMAAU de los municipios afectando así las metas de los PSMV”¹⁵. Por tal razón, las metas y actividades asociadas al PDA fueron modificadas en el cronograma del presente proyecto, resaltando que los ajustes corresponden únicamente a modificación del plazo de ejecución de las obras, afectadas por la demora en la entrega oficial de los PMAAU, siendo imposible adicionar, suprimir y/o modificar las metas contempladas en el PSMV. También los nuevos plazos establecidos para aquellas actividades que fueron objeto de ajuste, se hallaran en todo caso dentro del horizonte inicial del PSMV (año 2017 semestre 1).

5.2.8. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE ACUEDUCTO SECTOR URBANO

La fuente de abastecimiento del acueducto Municipal, es de tipo superficial, está ubicada en una zona montañosa, en la vereda Las Juntas, el sitio de captación presenta variaciones de nivel que oscilan entre 2 y 3 metros; el caudal tomado para su tratamiento es de 75 litros/segundo.

La microcuenca de Río Frío, abastece de agua el acueducto Municipal, donde Las Empresa Públicas de Rivera cuenta con un total de 2955 usuarios a corte de 2011 presentando una cobertura del 99 %. Este río recorre el municipio de

¹⁵ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Acuerdo No. 034 de 14 Diciembre de 2011.

Oriente a Occidente, pasando por la parte Norte del casco urbano hasta desembocar en la gran cuenca del Río Magdalena.

El suministro de agua potable para la cabecera Municipal incluye la captación, tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución, servicio que esta actualmente a cargo de las E.P.R S.A. E.S.P. Su fuente principal es la quebrada de Rio Frio, con un caudal de 880 L/s, el sistema adoptado es por gravedad y su planta tiene una capacidad actual de 75 L/s. La fuente de captación tiene concesión de aguas a través de la CAM, bajo la resolución No. 3012 del 29 de Diciembre de 2006, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, aprobó Concesión de Aguas para el Acueducto Municipal con un caudal adjudicado de 24,6 Litros por segundo cuya vigencia es de veinte años.

Cabe resaltar que la empresa de servicios viene trabajando al 100% de la capacidad de su planta (75 L/S), lo cual es muy superior al caudal otorgado en concesión por la CAM. Debido al crecimiento de la población, la falta de aplicación de las políticas de ahorro y uso eficiente de agua y a la no implementación del cobro por micromedición, este último debido a inconvenientes políticos en las administraciones municipales, que ayudan a arraigar mas el sentimiento paternal a los usuarios y por ende, no se ha podido llevar a cabo el cobro razonable en términos del consumo por cada usuario, causando pérdidas económicas y agravando así la problemática, por lo que se requiere de espacios y actividades encaminadas a crear conciencia en la gente para que entienda la importancia que tiene el cobro en el desarrollo y crecimiento de la empresa y de su municipio.

La tarifa y el subsidio en la actualidad se aplican de una forma plena que varia dependiendo del estrato y actividad como se muestra en la tabla No. 13.

Tabla No.13 Tarifas y subsidios.

TARIFAS APLICADAS A DICIEMBRE DE 2011				% SUBSIDIO APLICADO
ESTRATO	\$ M3 RANGO BASICO		TARIFA	
	ACUED.	ALCANT.	ASEO	
I	2.500	1.000	3.000	60
II	3.150	1.500	4.500	40
III	5.313	2.125	6.375	15
IV	6.250	2.500	7.500	0
OFICIAL	6.250	2.500	7.500	0
COMERCIAL	9.375	3.750	11.250	0
INDUSTRIAL	8.125	3.250	9.750	0

Fuente.: E.P.R. S.A .E.S.P.

5.2.8.1. DIAGNÓSTICO A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

Para la realización del diagnóstico de los elementos del sistema general de acueducto, se tomó información suministrada por las Empresas públicas y algunas recomendaciones que fueron expuestas en el informe del consorcio CCE (presentación de estudios y diseños del municipio de Rivera 17 de marzo de 2011)

5.2.8.1.1. CAPTACIÓN

La estructura original fue arrasada por una creciente en el año de 1983 y nuevamente el 20 de marzo de 1998. “Actualmente el agua es tomada a través de una bocatoma con rejilla de Fondo horizontal, la presa vertedero es de concreto reforzado recientemente construida por aguas del Huila captando 144 L/S”. Presenta algunas deficiencias en la rejilla a causa de la socavación, requiere optimización.¹⁶.

Foto No. 1 Bocatoma municipal.



5.2.8.1.2. ADUCCIÓN BOCATOMA

La aducción de la bocatoma al desarenador es en tubería de PVC de 12” y una longitud de 156 m, construido en marzo de 1999. Se encuentra en buen estado encofrada en toda su longitud, presenta algunos tramos con roturas y requiere optimización con válvulas de purga y ventosas, esta información estará mas explicita en el PMAAU entregado por el consorcio CCE.

¹⁶ CONSORCIO CCE. Estudios y Diseños De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Para Los Municipios De La Subregión 1 – Norte Del Departamento del Huila. Presentación De Estudios Y Diseños Del Municipio De Rivera [Diapositivas]. Rivera-Huila, 17 De Marzo de 2011.

Foto No. 2 Aducción.



5.2.8.1.3. DESARENADOR

Es un dispositivo de tipo convencional, construido en concreto reforzado presentando una Bay Pass a la entrada para regular el caudal y optimizar el proceso de lavado sin interrumpir el suministro de agua, dispone de acceso con orificios circulares en el fondo con pantalla de aquietamiento, canaleta lateral de vertedero y pantalla y canaleta de salida; dispone además de una compuerta circular para lavado, tiene una capacidad de 122,4 l/s, su estado es regular por la inadecuada operación, debido al taponamiento del vertedero de excesos que ocasiona el desbordamiento del agua por encima de la corona de los muros, ocasionando daños en la estructura como la socavación en los muros laterales y por consiguiente inestabilidad,

Mediante proyecto presentado por el gerente José Vicente Barragán Cardona a Aguas del Huila por ola invernal se realizó la el contratación para la reconstrucción y refuerzo estructural del muro de contención afectado por socavación y construcción del Bay Pass lateral de 10", obras que se realizaron a finales del año 2011 y que ayudaron a optimizar las labores de limpieza y buen funcionamiento del desarenador.

En el momento la gerencia de las E.P.R. S.A .E.S.P esta realizando las gestiones necesarias para la construcción de un nuevo desarenador.

Foto No.3 Desarenador Municipal.



5.2.8.1.4. ADUCCIÓN.

En el catastro de redes del municipio se menciona lo siguiente: “El transporte consiste en una línea de tubería de PVC conformada por dos tramos. Uno de diámetro de 10” con una longitud de 425 m y el otro de 8” con una longitud de 4590 m, tiene una longitud total de 5015 metros, la diferencia entre el desarenador y la Planta de Tratamiento de Agua Potable -PTAP es de 302,45 m”¹⁷. La tubería presenta tramos que están expuestos a mucha presión, por lo que se requiere cámaras de quiebre y la sustitución de algunas válvulas (ventosas y purgas) y la instalación de válvulas nuevas.

5.2.8.1.5. PLANTA DE TRATAMIENTO

Según el PUEAA¹⁸ las empresas públicas de Rivera cuenta con una planta modelo M-25, construido en su primera parte por el EMPOHUILA en 1982 y en su segunda parte por el IDEHUILA en 1992, en 1997 se construyó un nuevo módulo en el mismo sistema de tratamiento con una capacidad de 50 l/s. Los dos módulos son de tipo convencional, donde se realizan los procesos de mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración y cloración. El estado de la planta es buena y tiene una capacidad operativa de 75 l/s en conjunto (25-50 l/s). Dentro de las recomendaciones realizadas en el informe del consorcio CCE, esta la construcción de una zona de disposición y tratamiento de lodos procedentes del lavado. Se deben realizar reparaciones en las fugas presentes en las válvulas de lavado y de entrada a los floculadores, sedimentadores y filtros.

Las plantas se encuentran trabajando de forma conjunta, presentado reflujo en las tuberías cuando se disminuye el paso de caudal proveniente de la planta

¹⁷ PINTO SALAZAR, Hernando; BOTACHE CAPERA, Leoncio; GARZON CALDERON, Julio Cesar. Catastro De Redes Del Sistema De Acueducto Urbano “Rivera somos Todos”. Rivera-Huila, mayo 2007.

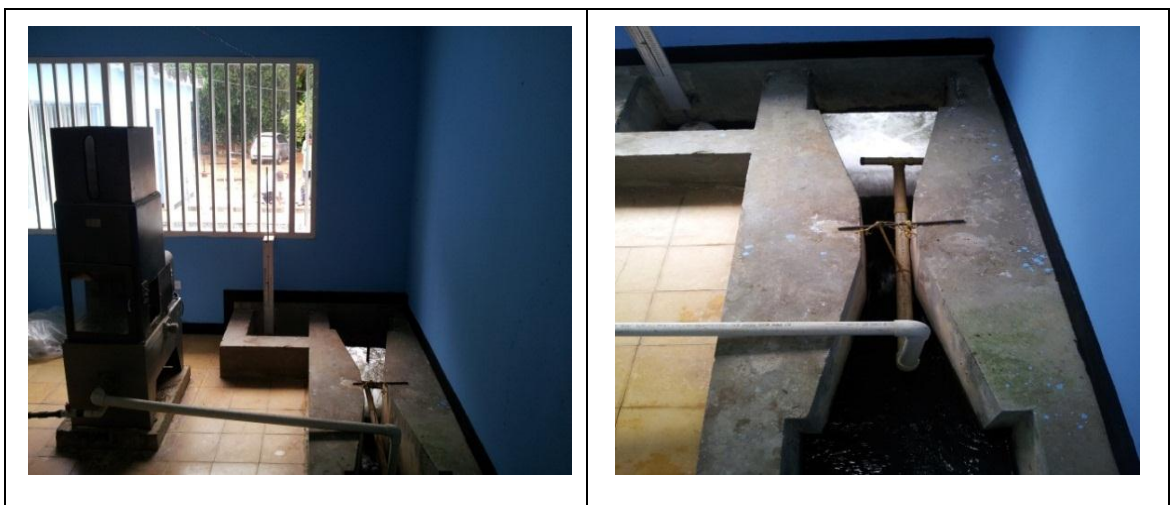
¹⁸ SALAZAR PUENTES, Alexander. Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA). Empresas Públicas de Rivera. Rivera-Huila, 2010.

más pequeña hacia los tanques, causando ahogamiento en los módulos; se recomienda separar las conducciones de los módulos hacia los tanques.

La planta consta de las siguientes unidades y procesos:

- Entrada de agua: Proveniente del desarenador, el agua llega a la planta por una tubería de PVC de 8" a una "T", que en su rama izquierda presenta una válvula de control, la cual permite el paso directo del agua sin entrar a la planta, la rama derecha da ingreso a la planta hasta una válvula interna de control de caudal, el agua pasa a un canal de aquietamiento con rebosadero lateral y luego a un vertedero de cresta delgada, no hay sistema de aireación. En 1997 se construyó un nuevo modulo en el mismo sistema de tratamiento con una capacidad de 50 l/s aumentando la capacidad total de agua tratada a 75 l/s.
- Medición de caudal de entrada modulo 1: Se realiza mediante una canaleta Parshall construida en concreto, con un ancho de garganta de 6", esta cumple la doble función de permitir el aforo del caudal de ingreso y proporcionar el resalto hidráulico necesario para mezclar el coagulante con el agua que llega; el canal convergente de la canaleta esta comunicado con la poceta de aforo mediante un tubo de 1 ½"; esta poceta cuenta con un sistema de flotador, varilla y regleta graduada para medir la altura de la lámina de agua.
- Medición de caudal de entrada modulo 2: Se realiza mediante un vertedero rectangular de cresta delgada construida en concreto, esta cumple la doble función de permitir el aforo del caudal de ingreso y proporcionar el resalto hidráulico necesario para mezclar el sulfato con el agua que llega, suministrado desde el dosificador a través de una tubería de PVC.

Foto No.4 Dosificador de Sulfato y Canaleta Parshall modulo 1.



- Mezcla rápida modulo No.1: Es hidráulica, la aplicación de Sulfato se efectúa mediante un tubo colocado en forma longitudinal después de la garganta de la canaleta. El agua pasa de la cámara de reparto a floculadores a través de las válvulas correspondientes.

Foto No.5 Dosificador de Sulfato y Vertedero Rectangular de Cresta Delgada Modulo No.2.



- Mezcla rápida módulo No.2: Es hidráulica, el sulfato viaja a través un tubo de PVC desde el dosificador hasta el vertedero rectangular de cresta delgada, la aplicación de Sulfato se efectúa mediante un tubo perforado colocado después de la cresta. El agua pasa de la cámara de reparto a floculadores a través de las válvulas correspondientes.
- Floculación: Es hidráulico de flujo vertical en "S". en el modulo No.1 se lleva en dos floculadores de 9 compartimentos cada uno, con sistema de auto lavado que se realiza mediante válvulas de vaivén; y en el modulo No.2 se lleva en dos floculadores de 10 compartimientos cada uno; el sistema de lavado es el mismo del modulo No.1.

Foto No.6 Floculadores.

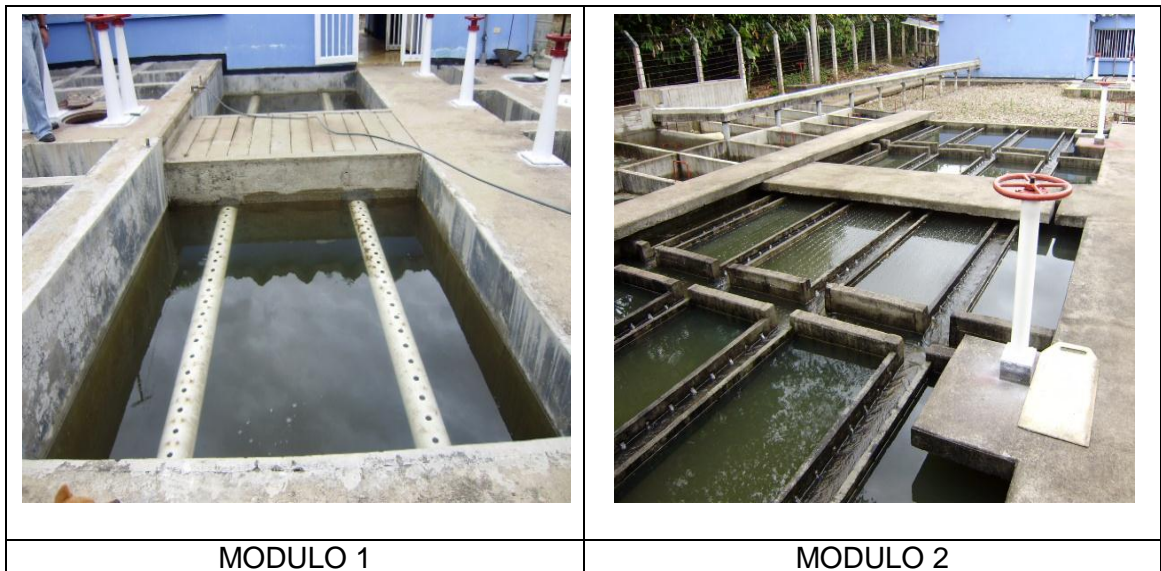


MODULO 1

MODULO 2

- Sedimentación: La sedimentación es de tipo alta tasa, se efectúa en dos (2) unidades que poseen placas de Asbesto – Cemento inclinadas, las cámaras de válvula de lavado cuentan con dos (2) válvulas para floculadores y otras dos (2) válvulas para sedimentadores. El modulo No.1 cuenta con dos floculadores y el modulo No.2 cuenta con 4 floculadores.

Foto No.7 Sedimentadores de Alta Tasa



- El tanque de aguas claras modulo No.1; es una estructura donde se encuentra ubicada la tubería y poma de succión del equipo hidroneumático y en el tanque de aguas claras modulo No.2 se encuentra la aplicación de cloro.
- El proceso de cloración se efectúa a través de dos sistemas, el primero en el modulo No.1 donde se aplica cloro líquido mediante sistema de bombeo a un dosificador, este lleva la sustancia a través de una manguera de polietileno de 3/8" directamente hacia el tanque No. 1 de almacenamiento; el segundo en el modulo No. 2 donde se aplica cloro gaseoso, mediante un sistema de inyección y viaja a través de una tubería de PVC de 3/4" hacia el tanque de aguas claras.

Foto No.8 Sistema de cloración.



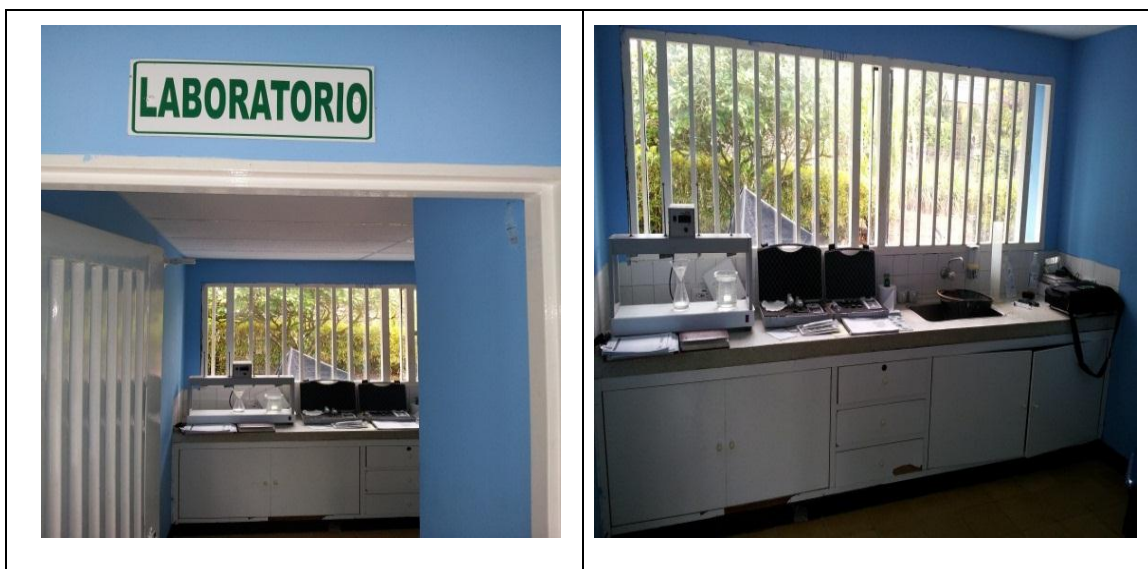
- ✚ Caseta de la planta: es una edificación de un piso en forma de ele (L) que consta de un cuarto para dosificación de químicos, donde se encuentra ubicada la válvula interna de control de entrada de agua, el canal de aquietamiento, la cámara de rebose, la canaleta Parshall, la poceta para medición de caudal de entrada del modulo No.1 y zona de mezcla rápida, 2 dosificadores de marca SAIPER, para sulfato de aluminio, bodega de almacenamiento y motobomba de repuesto.

Foto No.9 Caseta de planta.



- ✚ El cuarto de laboratorio se encuentra dentro de la caseta de la planta y cuenta con una balanza de precisión y están dotados de equipos para realizar la prueba de jarras, color, Ph, cloro residual entre otros parámetros que se requieran.

Foto No.10 Laboratorio.



Como se indica en el catastro de redes de acueducto realizado en mayo de 2007 la conducción se realiza a cada uno de los tanques de la siguiente manera:

- Conducción planta de tratamiento tanque almacenamiento No.1: es tubería de PVC de 6" y longitud de 41 m que parte de la cruceta que intercomunica el paso directo y las válvulas de control de salida de la planta y llega a la cajilla de válvula de entrada al tanque No. 1.
- Conducción planta de tratamiento tanque almacenamiento No.2: Es tubería de PVC de 12" y longitud de 544 m que parte de la segunda válvula de control de salida de la planta de tratamiento. En su recorrido se encuentran ubicadas 3 ventosas. Esta conducción tiene una capacidad de transporte de 120 L/s.

5.2.8.1.6. TANQUES DE ALMACENAMIENTO

En el informe entregado por el consorcio¹⁹ se describen los tanques con que cuenta las E.P.R., son 3 de tipo semienterrado, construidos en concreto reforzado con una capacidad de 713 m³, se encuentra en buen estado según el informe presentado por el consorcio CCE, la capacidad requerida para abastecer el municipio es de 1095 m³, por consiguiente se recomienda la construcción de un tanque nuevo de 382 m³ y optimizar los existentes, corrigiendo las filtraciones y mejorando su interconexión con la planta de tratamiento.

¹⁹ CONSORCIO CCE. Estudios y Diseños De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Para Los Municipios De La Subregión 1 – Norte Del Departamento del Huila. Presentación De Estudios Y Diseños Del Municipio De Rivera [Diapositivas]. Rivera-Huila, 17 De Marzo de 2011.

- **Tanque de almacenamiento No. 1:** es un depósito semienterrado, ubicado a 818 msnm., con una capacidad aproximada de 70 m³, construido en concreto reforzado, con caja de válvula de acceso en concreto con tapa metálica, válvula de lavado, caja de válvulas de salida con paredes y tapa de concreto, de aquí se evacua el agua de lavado mediante una tubería de PVC de 6" y 50m de longitud, las cajas de válvula de entrada y salida están intercomunicada mediante un paso directo construido por tubería de AC de 8" y longitud de 9,8m, el aforo muestra que llega un caudal de 3,82L/s. Este tanque surte un sector de la parte Oriental del pueblo y opera siempre por de bajo de su capacidad al abastecer solo un pequeño sector, por este motivo se realiza el cierre de la válvula de agua tratada proveniente del modulo No.1 y por estar interconectado con la conducción hacia el segundo tanque, crea reflujos en la conducción produciendo ahogamiento en los módulos.

Foto No.11 Tanque 1.



- **Tanque de almacenamiento No. 2:** Recibe el nombre del chircal, se encuentra localizado a 600 m de la primera manzana del poblado, al margen izquierdo, en dirección occidente a oriente y a un lado de la carretera veredal que conduce al balneario turístico Las Termas, aproximadamente 500 m aguas abajo del tanque de almacenamiento número uno. Cuenta con una capacidad aproximada de 332 m³. Es alimentado mediante una conducción, la cual entrega sus aguas a un canal revestido, donde existe un vertedero rectangular en concreto para aforo del caudal de llegada, de allí el agua pasa a una alberca y de esta a la zona antigua del tanque, mediante dos tubos de PVC de 10" y 12" y actualmente recibe un caudal de 120 L/s. existen 3 cajas de válvula de salida, la primera y segunda con tubería de AC de 6" y 8" que conduce el agua a la parte central de red, la tercera da salida a una tubería de PVC de 6" que conduce al tanque de almacenamiento No. 3.

Foto No.12 Tanque 2 (chircal).



- ✚ **Tanque de almacenamiento No. 3:** Ubicado junto a la primera manzana del poblado en el barrio Luis Carlos Galán cerca a la vía hacia las termas, a una altitud de 755 m.s.n.m. consiste en una estructura de concreto semienterrada con una capacidad aproximada de 311m³ alimentada por una tubería proveniente del tanque de almacenamiento No. 2, no se encuentra en operación constante, recibe un caudal aproximado de 15,92L/s y abastece la parte norte de la red de distribución.

Foto No.13 Tanque 3 (Luis Carlos Galán).



Según el informe presentado por el consorcio CCE la conducción de agua tratada se realiza a través de 4 tuberías de 6",8",10" y 12" en PVC con tramos en AC en buen estado, donde existen derivaciones fraudulentas y donde se necesitan válvulas de purga y ventosas. Se propone que se utilice solo una conducción.

- **Conducción tanque de almacenamiento N° 1 Red de Distribución:** Tiene una longitud total aproximada de 1.380m, se encuentra conformada por una línea de tubería PVC con diámetros de 8", 6", 4" y 3". Esta conducción ingresa al poblado por la calle 4ª y alimenta únicamente 2 manzanas de la red de distribución de la zona oriental.
- **Conducción tanque de almacenamiento N° 2 Red de Distribución:** Tiene una longitud total aproximada de 600 m, en las proximidades del área urbana están ubicadas 2 válvulas de control. Está conformado por 2 líneas de tubería en PVC de 10" y 6", las que en forma paralela ingresan al poblado por la vía hacia las termas (calle 4ª) y entrega a la red de distribución en la carrera 2ª, alimentando la parte central y sur del poblado.
- **Conducción tanque de almacenamiento N° 2 al N° 3 Red de Distribución:** Tiene una longitud total aproximada de 602 m y en PVC de 6", en su mayor parte ingresa al poblado por la calle 4ª en 4", en la carrera 1ª se desvía para conectar luego con el tanque de almacenamiento No. 3.
- **Conducción tanque de almacenamiento N° 3 Red de Distribución:** Parte en línea recta doblando en la calle 5ª para bajar y empalmar con la red de distribución en la carrera 9ª, alimenta básicamente la parte baja del sector Norte y fue instalada en el año de 1996.

5.2.8.1.7. RED DE DISTRIBUCIÓN

En el casco urbano existe en funcionamiento 25 válvulas de lavado, 105 válvulas de sectorización como también 30 hidrantes en funcionamiento; en la tabla No. 14 se muestra la ubicación de los hidrantes.

Tabla No.14 Ubicación Hidrantes Municipio de Rivera.

ITEM	CAPACIDAD	UBICACIÓN	ESTADO
1	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	BARRIO EL CONTRI MANZANA 1	BUENO
2	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 1A CLL 10 LA FLOERESTA	BUENO
3	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 2A CLL 8A LA FLORESTA	BUENO
4	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 5 CLL 6 ESQUINA	BUENO
5	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 5 CLL 2 ESQUINA	BUENO
6	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 2 CLL 3 ESQUINA	BUENO
7	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 2 CLL 5 ESQUINA	BUENO
8	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 4 CLL 5 ESQUINA	BUENO
9	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 6 CLL 4 ESQUINA	BUENO
10	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 3 # 6-67	BUENO
11	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 7 FRENTE ALCALDIA MUNICIPAL	BUENO
12	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Cra6 # 5-64 BOMBEROS	BUENO
13	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 7 CLL 7ª	BUENO
14	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 4 Kr 8 ESQUINA	BUENO
15	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 5 Kr 9 ESQUINA	BUENO
16	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 4 Kr 10 ESQUINA	BUENO
17	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 13A CLL 7 NUEVA COLOMBIA	BUENO
18	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 12 CLL 7 NUEVA COLOMBIA	BUENO
19	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	BARRIO LOS ANDAQUIES	BUENO
20	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 13B # 2-03 ORQUIDEAS	BUENO
21	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 2 SUR # 8-64 MILCIADES PASTRANA	BUENO
22	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 4 # 1-117 VIA TERMALES	BUENO
23	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 4 Kr 11 HOSPITAL	BUENO
24	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 4 Kr 13 B FRENTE A LA CALERA	BUENO
25	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	TRANSVERSAL 17 # 3A-17 LA VORAGINE	BUENO
26	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 15A CLL 2 SUR	BUENO
27	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 1 # 12-57	BUENO
28	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	Kr 11 CLL 2	BUENO
29	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	RODRIGO LARA	BUENO
30	2 1/2". HIDRANTE DE TORRE	CLL 7B Kr 5ª	BUENO

En el castro de redes del sistema de acueducto se menciona sobre las tuberías lo siguiente: "Tiene una longitud total de 31017,98 m, de los cuales 27330 m se encuentran en PVC con diámetros que oscilan de 1" a 8", 2116,75 m construidos en asbesto cemento con diámetros de 2" a 6", y 2012,67 m en

hierro galvanizado (HG) con diámetros entre 2" y 3" ²⁰. En la tabla No. 15 se encuentra plasmado el resumen del inventario de tuberías del sistema.

Tabla No.15 Resumen del Inventario de Tuberías Instaladas del Sistema de Acueducto.

ϕ	Material	Tramos	Longitud
1"	PVC	1	36,73
1 1/2"	PVC	18	1251,05
2"	PVC	371	16176,62
	HG	33	1918,45
	AC	1	37,69
3"	PVC	159	7741,57
	HG	1	93,22
	AC	12	521,38
4"	PVC	78	3480,64
	AC	17	846,84
6"	PVC	5	710,18
	AC	13	710,84
8"	PVC	15	1725,61
10"	PVC	2	776,99
12"	PVC	2	505,57

Fuente: Equipo Realizador Catastro de Redes Acueducto y Alcantarillado Rivera 2007

5.2.8.1.8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

En la tabla No. 16 se presenta la ubicación geográfica de las principales estructuras del Sistema de Acueducto.

Tabla No.16 Ubicación Geográfica de las Principales Estructuras de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

ESTRUCTURA	COORDENADAS (grados° minutos.decimales')		ALTITUD (m.s.n.m.)
PTAP	2° 46 .320'	N	820
	75° 14 .600'	W	
MODULO 1	2° 46 .329'	N	820
	75° 14 .584'	W	
MODULO 2	2° 46 .337'	N	821
	75° 14 .578'	W	
TANQUE 1	2° 46 .325'	N	818
	75° 14 .577'	W	

²⁰ PINTO SALAZAR, Hernando; BOTACHE CAPERA, Leoncio; GARZON CALDERON, Julio Cesar. Catastro De Redes Del Sistema De Acueducto Urbano "Rivera somos Todos". Rivera-Huila, mayo 2007.

Continuación Tabla No. 16.

TANQUE 2	2° 46 .417'	N	795
	75° 14 .842'	W	
TANQUE 3	2° 46 .662'	N	755
	75° 15 .125'	W	

5.3. DIAGNÓSTICO PSMV

5.3.1. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

Según la estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal total por área 1985 - 2020 suministrada por el DANE²¹, el municipio de Rivera tiene 8965 habitantes en su cabecera municipal en el año 2005. La tabla No. 17 se muestra las estimaciones y proyecciones dadas por el DANE para los años 2005 - 2020

Tabla No.17 Estimaciones de Población 1985 - 2005 y Proyecciones de Población 2005 - 2020 Municipio de Rivera.

AÑO	TOTAL	CABECERA	RESTO
2005*	16.689	8.965	7.724
2006	16.899	9.150	7.749
2007	17.114	9.337	7.777
2008	17.329	9.516	7.813
2009	17.540	9.691	7.849
2010	17.758	9.870	7.888
2011	17.966	10.039	7.927
2012	18.177	10.205	7.972
2013	18.384	10.367	8.017
2014	18.591	10.525	8.066
2015	18.796	10.680	8.116
2016	18.994	10.825	8.169
2017	19.186	10.967	8.219
2018	19.378	11.107	8.271
2019	19.566	11.241	8.325
2020	19.743	11.366	8.377

Fuente: ultimo año censal*, DANE Proyecciones

5.3.2. NIVEL DE COMPLEJIDAD

Para el Municipio de Rivera, la población proyectada para el año 2017 (6 años) es de 10967 habitantes, por tanto de acuerdo con la tabla A.3.1 del RAS 2000, se le asigna un nivel de complejidad **Medio**. La tabla No.18 se muestra la asignación del nivel de complejidad según el Ras

²¹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE). PARA TOMAR DECISIONES. En www.dane.gov.co [en línea] Disponible en: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

Tabla No. 18 Asignación del Nivel de Complejidad (A.3.1 Ras 2000).

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Fuente: RAS 2000. Título A – Capítulo A.3.

Se calculó la proyección de la población empleando los métodos de cálculo para la proyección de la población que depende del nivel de complejidad del sistema como se muestra en la tabla No. 19 (tabla B.2.1. Ras 2000)

Tabla No. 19 Métodos de Cálculo Permitidos Según el Nivel de Complejidad del Sistema (TABLA B.2.1 Ras 2000).

Método por emplear	Nivel de Complejidad del Sistema			
	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Aritmético, Geométrico y exponencial	x	x		
Aritmético + Geométrico + exponencial + otros			x	x
Por componentes (demográfico)			x	x
Detallar por zonas y detallar densidades			x	x

Fuente: RAS 2000. Título B – Capítulo B.2.

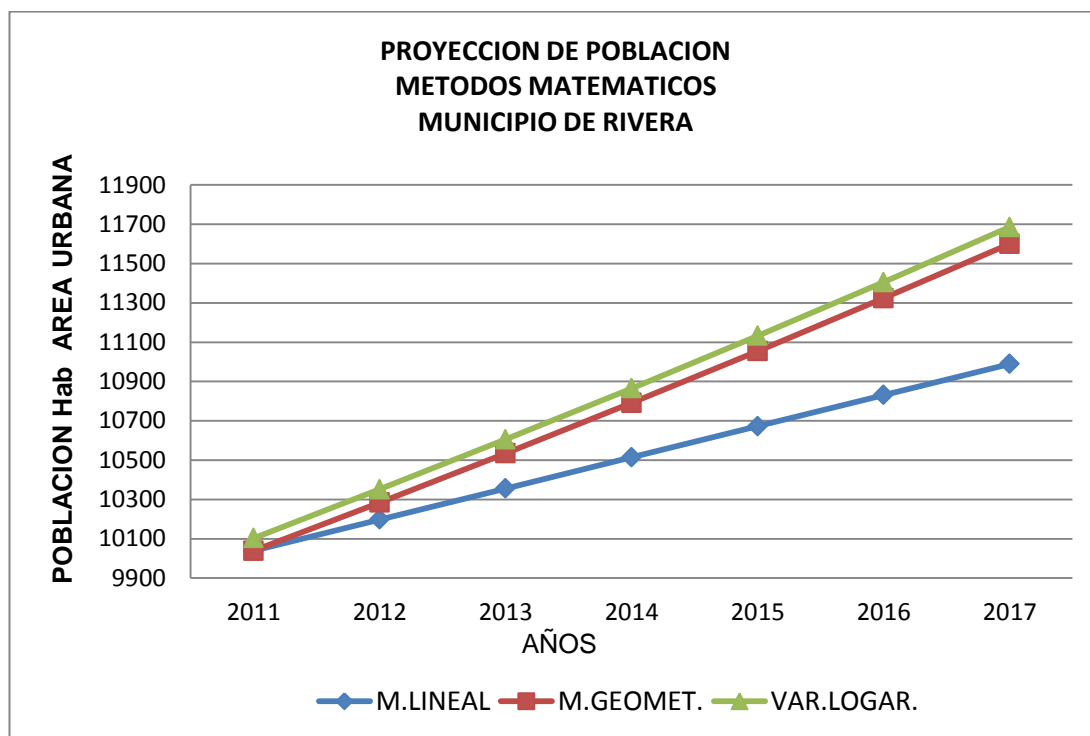
Para la proyección de la población se emplearon los siguientes métodos: Método Aritmético o Lineal, Método Geométrico y el Método logarítmico, Con esta información, la cual se presenta en la tabla No.20, se estableció un promedio entre ellos para posteriores cálculos.

Tabla No. 20 Proyecciones de la Población del Casco Urbano.

PROYECCION DE POBLACION MUNICIPIO DE RIVERA				
METODOS MATEMATICOS				
AÑO	M.ARITMETICO	M.GEOMET.	VAR.LOGAR.	PROMEDIO
2011	10039	10039	10103	10060
2012	10197	10284	10351	10277
2013	10356	10534	10605	10498
2014	10514	10791	10866	10724
2015	10673	11054	11132	10953
2016	10831	11324	11406	11187
2017	10989	11600	11686	11425

Los valores anteriormente mencionados se presentan en el gráfico No. 2, donde se puede apreciar que los métodos geométrico y logarítmico presentan mas correlación con respecto al método lineal, sin embargo para futuros cálculos se trabajó con los promedios obtenidos entre los 3 métodos para cada año.

Grafico No.2 Proyección de Población Casco Urbano.



5.3.3. ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 142 de 1994, el gobierno Municipal aplica las metodologías establecidas por el Departamento Administrativo de Planeación Nacional, y adoptó mediante Decreto No. 046 del 28 de junio de 1996 la Estratificación Socioeconómica del Área Urbana del Municipio de Rivera, con el fin de establecer políticas tarifarias de los servicios públicos de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de los habitantes.

La estratificación socioeconómica del Casco Urbano del Municipio de Rivera, se ha ajustado año tras año debido por parte de la oficina de planeación municipal, debido al crecimiento que ha tenido el municipio. Se requiere de una actualización de la estratificación del municipio, actividad que se realizará a través del instituto GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Las empresas de servicios públicos realizaron a través del catastro de usuarios realizado en la ejecución del presente proyecto, la actualización de los usuarios en el área comercial ubicada sobre la calle 4 del casco urbano.

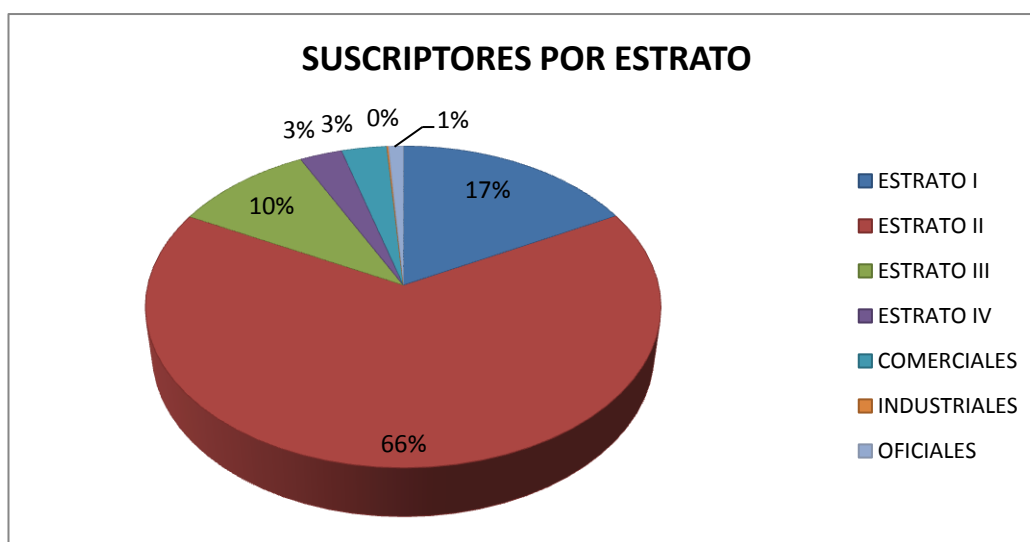
En la tabla No. 21 se observa la distribución de usuarios por estratos a corte de diciembre de 2011.

Tabla No. 21 Estratificación de los Usuarios del Casco Urbano.

NUMERO DE USUARIOS POR ESTRATO CORTE 2011		
ESTRATO	USUARIOS	%
ESTRATO I	544	17,27%
ESTRATO II	2.058	65,33%
ESTRATO III	314	9,97%
ESTRATO IV	95	3,02%
COMERCIALES	102	3,24%
INDUSTRIALES	4	0,13%
OFICIALES	33	1,05%
TOTAL	3.150	100,00%

De la siguiente tabla se puede concluir que el 65,33 % de los suscriptores de las empresas públicas pertenecen al estrato 2 como se refleja en el gráfico No. 3.

Gráfico No.3 suscriptores por estrato en el casco urbano



Fuente: EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P.

Con lo anterior, se puede concluir que el casco urbano se ubica en un nivel de capacidad económica baja ya que la mayoría de los suscriptores se encuentran en el estrato 2 con un 66%, información que presenta grandes vacíos, por el rezago presente en la actualización de la estratificación ya que en el municipio

no se realiza desde 1997. Lo que trae a pérdidas económicas a la empresa ya que tampoco cuenta con un estudio tarifario de acuerdo a la metodología de la CRA, sino que sus tarifas varían de acuerdo al estrato cobrándose de forma plena en cada uno de ellos.

Teniendo en cuenta el numeral 2 del Artículo 12 del RAS 2000, el cual establece que “El nivel de complejidad del sistema adoptado debe ser el que resulte mayor entre la clasificación obtenida por la población urbana y la capacidad económica”; se asigna para el sistema a diseñar un nivel de complejidad Medio Alto.

5.3.4. COBERTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Como se observa en la tabla No 18 la cobertura de acueducto, alcantarillado y aseo cumple lo dispuesto en la Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, para la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, en sus artículos 21 y 22 estableciendo la priorización de proyectos, al igual que en su título A.5.

La Empresa de Servicios Públicos cuenta con un total de 3150 suscriptores de los cuales 220 suscriptores pertenecen al servicio de aseo en el sector rural por consiguiente la cobertura se calcula con un total de 2955 suscriptores en el casco urbano logrando una cobertura por encima del 90 % como se muestra en la tabla No. 22.

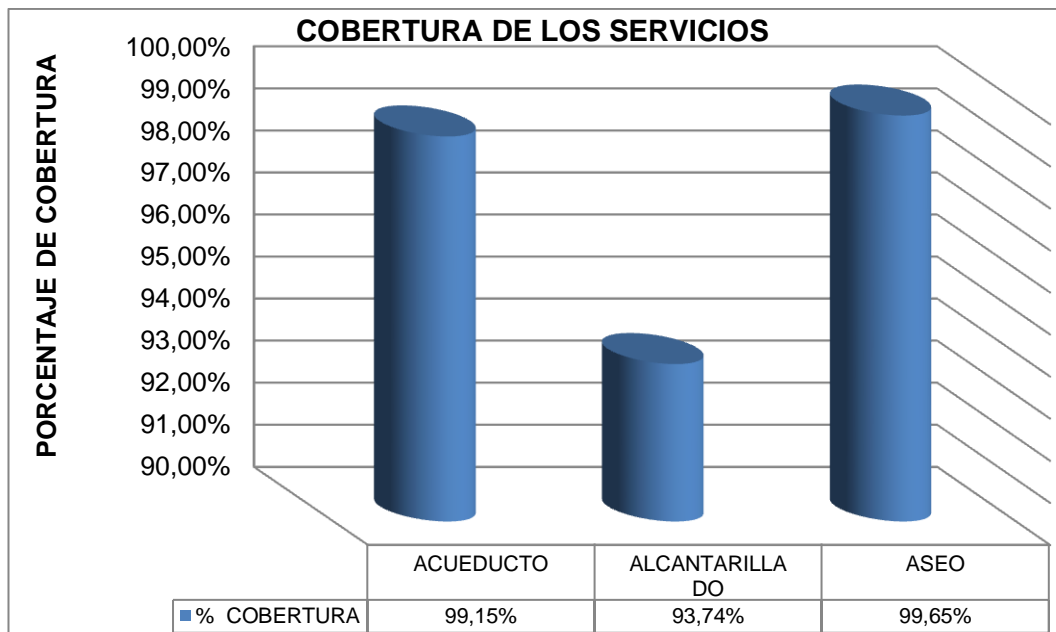
Tabla No. 22 cobertura de los servicios en el casco urbano.

COBERTURA DE USUARIOS				
ESTRATO	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ASEO	TOTAL
ESTRATO I	377	358	544	544
ESTRATO II	2.058	1.934	2.051	2.058
ESTRATO III	314	285	310	314
ESTRATO IV	93	88	95	95
COMERCIALES	81	75	102	102
INDUSTRIALES	2	1	4	4
OFICIALES	30	29	33	33
TOTAL	2.955	2.770	3.139	3.150
COBERTURA	99,15%	93,74%	99,65%	

La cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en general superan el 99% en cobertura salvo el sistema de alcantarillado (ver grafico No.4), ya que algunas viviendas que están ubicadas en la parte perimetral son atendidas por el servicio de agua y aseo pero no por el de alcantarillado, así como también algunos barrios ubicados en la parte occidental del municipio se encuentran por de bajo de la cota de servicio y son atendidas mediante pozos sépticos. Estos pozos presentan grandes inconvenientes en épocas de lluvia por el rebosamiento del sistema de alcantarillado, problemática que se piensa

solucionar con la construcción del colector occidental que se encuentra inmerso en El Plan Departamental De Aguas y que estará presente en el cronograma del PSMV como actividades de corto plazo por el impacto que causa en la comunidad.

Grafico No. 4 Cobertura de Los Servicios en el Casco Urbano



5.3.5. COBERTURA DE MACRO Y MICROMEDICIÓN

Mediante el proyecto denominado "INSTALACION Y SUMINISTRO DE MACRO Y MICROMEDIDORES EN EL MUNICIPIO DE RIVERA DEPARTAMENTO DEL HUILA", EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA S.A. E.S.P., se instalaron en el año 2008, 2400 micromedidores en todo el casco urbano del municipio, con el fin de empezar a registrar el consumo de agua por vivienda, ya que no se contaba con ningún registro en cuanto a micromedicion y por consiguiente el cobro se realiza mediante una tarifa fija.

En el desarrollo del presente proyecto, se realizó el catastro de usuarios logrando identificar con certeza los micromedidores instalados y que se encuentran en buen funcionamiento. En la tabla No. 23 y 24 se muestran la cobertura en el casco urbano del municipio, como también, los micro y macro medidores instalados. Este catastro, permitió identificar los micromedidores para reposición y las viviendas que por su estrato económico deben ser priorizadas para la instalación de los nuevos.

En diciembre de 2010 se firmó el convenio inter administrativo No. 033, que dentro de sus actividades se encontraba la adquisición e instalación de 230 micro medidores de agua potable. Convenio que a corte de 2011 no se encontraba liquidado ya que se realizó la compra pero no la instalación de los mismos.

La instalación de los micromedidores estará dentro de cronograma del PSMV, como una actividad de corto plazo lo que permitirá alcanzar una cobertura del 90 % en el casco urbano.

Tabla No. 23 Cobertura de Micromedición.

ESTRATO	# DE SUSCRIPTORES	MICROMEDIDORES INSTALADOS	COBERTURA %
I	377	350	93%
II	2.058	1.680	82%
III	314	251	80%
IV	93	80	86%
COMERCIALES	81	40	49%
INDUSTRIALES	2	2	100%
OFICIALES	30	17	57%
TOTAL	2.955	2.420	82%

Tabla No. 24 Micromedidores Y Macromedidores Instalados

MICROMEDICION Y MACROMEDICIÓN		
CONCEPTO	No	Dimensiones
Micromedidores instalados	2420	½"
Macromedidores	1	Ø 12"
Macromedidores	1	Ø 6"

A demás de los micromedidores instalados en el casco urbano, las empresas de servicio cuentan con 2 Macromedidores que se encuentra ubicados en la PTAP uno de 12" a la salida del módulo No. 2 y el de 6" a la salida del módulo No. 1, lo que permite tener un registro del agua producida.

De los 2420 micromedidores instalados se deben realizar la reposición de alrededor de 44 que se encuentran en mal estado distribuidos principalmente en los estratos 1 y 2.

5.3.6. ÍNDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA

El Municipio cuenta con dos macro medidores instalados a la salida de los módulos No. 1 y 2 de la PTAP, con un diámetro de 6" y 12" respectivamente, además de dos mil cuatrocientos veinte (2420) micromedidores instalados para la implementación del programa de cobro por medición, ya que en el momento se realiza mediante tarifa fija, aunque la empresa cuenta con las herramientas para realizar el cálculo del índice de agua no contabilizada (IANC), no presenta registros de las lecturas, por este motivo en el desarrollo del presente proyecto se procedió a llevar un registro de las lecturas de los Macro y Micromedidores para contar con datos que permitan calcular el dicho índice. En la tabla No. 25, se muestran las lecturas que se realizaron durante el periodo comprendido de septiembre de 2010 a agosto de 2011.

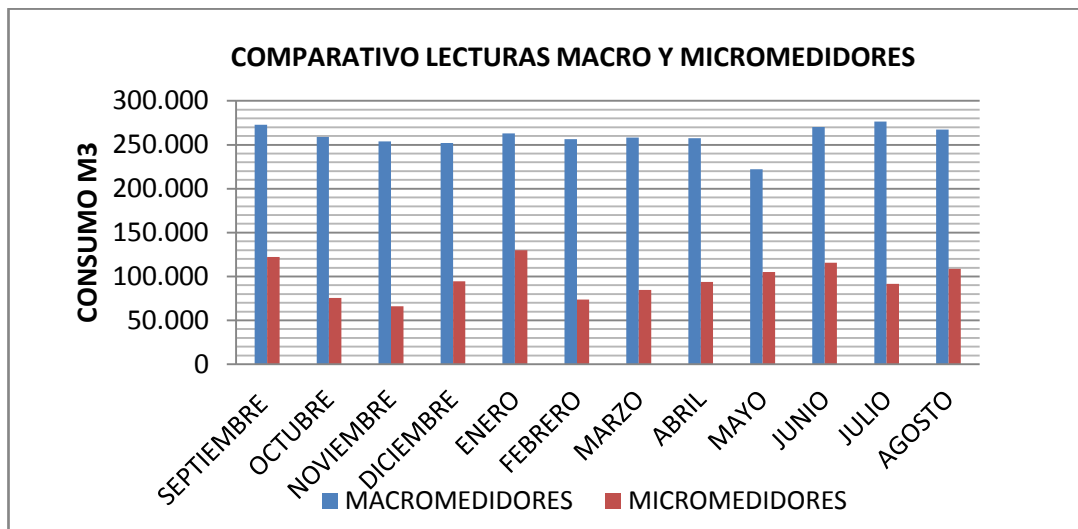
Tabla No. 25 Lecturas Micromedidores Y Macromedidores 2010-2011.

LECTURA MACRO (2010-2011)		LECTURAS MICRO (2010-2011)
MESES	CONSUMO m3	CONSUMO m3
SEPTIEMBRE	272.950	122.079
OCTUBRE	258.803	75.524
NOVIEMBRE	253.950	65.987
DICIEMBRE	252.087	94.437
ENERO	262.800	129.762
FEBRERO	256.286	73.678
MARZO	258.048	84.726
ABRIL	257.520	93.881
MAYO	221.961	105.230
JUNIO	270.230	115.566
JULIO	276.445	91.573
AGOSTO	267.266	108.758
TOTAL	3.108.346	1.161.201

Sin embargo, en el cálculo de los caudales de salida de la planta, El Gerente José Vicente Barragán emitió el siguiente concepto: “debemos tener en cuenta que se está cometiendo un error en la lectura de los macros, puesto que existe un chorro difuso a la entrada de los mismos que altera el resultado, sin contar que a los macros no se les realiza mantenimiento hace mas de 2 años y comparado con los resultados teóricos aplicando las fórmulas de Bazin, HEGLY y REHBOCK, el resultante no es mayor a 56 lt/s en la planta grande, sumados a los 25 lt/s de la pequeña nos da un total de 81 lt/s máximo, frente a los resultados mayores de 100 del macromedidor grande, estamos frente a un error de medición, por lo cual se debe ajustar un 20% de error para el calculo del caudal de salida de la planta y por consiguiente del caudal facturado para calcular el IANC”.

Aun si se tomara esta recomendación, la comparación de las lecturas de los macro vs micromedidores tal como se muestra en el grafico No. 5, se muestra que las lecturas son muy superiores a la salida de la PTAP con respecto a las lecturas realizadas en el casco urbano, lo que no indica que el agua producida por la PTAP es mayor al agua facturada, debido principalmente a diferentes razones, evidenciadas en el catastro de usuarios y de las cuales se tienen: la falta de cobertura, la falta de reposición de micromedidores dañados, la no lectura de micro que son de difícil acceso y la falta de mantenimiento de las cajillas que se encuentran tapadas, muchas veces por tierra y piedras y otras hasta han sido tapadas con cemento.

Grafico No. 5 Lecturas Macro y Micromedidores Año 2010-2011.



El índice de agua no contabilizada en el periodo comprendido entre los meses de septiembre de 2010 y agosto de 2011 se muestra en la tabla No. 26 y se calculó de la siguiente manera:

$$\% = \frac{(\text{Vol. de agua producida} - \text{Vol. de agua Facturada})}{\text{Vol. De agua producida}} \times 100$$

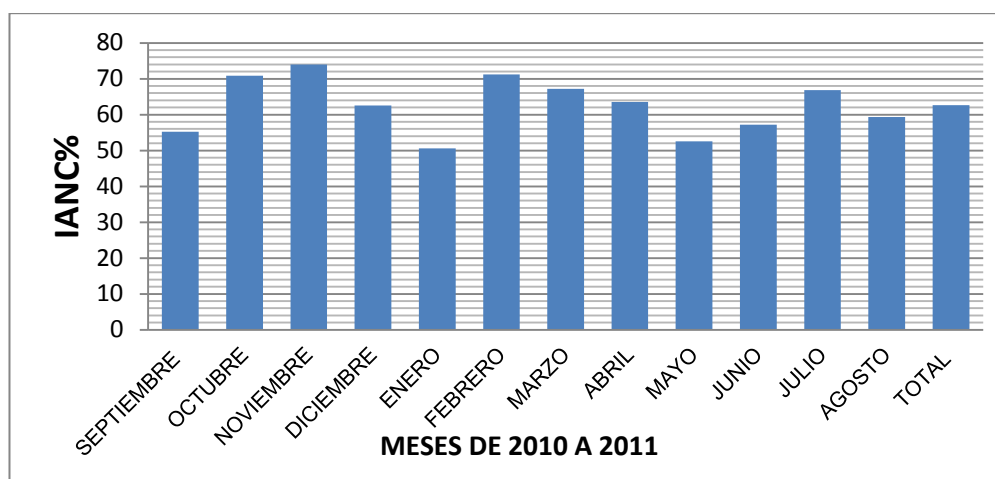
Tabla No. 26 Índice de Agua no Contabilizada Año 2010-2011.

INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA	
MES	IANC %
SEPTIEMBRE	55,3
OCTUBRE	70,8
NOVIEMBRE	74,0
DICIEMBRE	62,5
ENERO	50,6
FEBRERO	71,3
MARZO	67,2
ABRIL	63,5
MAYO	52,6
JUNIO	57,2
JULIO	66,9
AGOSTO	59,3
PROMEDIO	62,6

En el grafico No. 6, se aprecia que el IANC en promedio es superior al 60 %, hecho grave si se implementara el cobro por consumo, puesto que representa una pérdida económica para la empresa, ya que de los 3108346 m3 producidos en el año por la PTAP solo se facturarían 1161201 m3, lo que representa

pérdidas de 1947145 m³, equivalentes al 62,6 % del agua total producida. Por tal razón, se tienen que realizar programas que permitan la reducción de IANC mediante la implementación de actividades orientadas a ello, dichos programas estarán dentro del cronograma de actividades de corto plazo ya que con esto se disminuirán las pérdidas económicas y se podrá llevar a cabo la implementación del cobro volumétrico.

Grafico No. 6 Índice de Calidad de Agua no Contabilizada



5.3.7. TARIFAS

Las tarifas en el municipio de Rivera se encuentra sin ninguna variación desde el año 2009 lo que a frenado a un mas el progreso de la empresa; por esto se hace necesario la actualización de la mismas a través de un estudio tarifario como lo recomienda la CRA.

Las tarifas que se muestran en la tabla No. 27 cuentan con los subsidios aplicados para los estratos 1, 2 y 3 del 60%, 40% y 15% correspondientemente a los suscriptores de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo para el año 2011.

Tabla No. 27 Tarifas 2011 por Estrato.

TARIFAS 2011				
ESTR	ACUED	ALCAN	ASEO	TOTAL
1	2500	1000	3000	6.500
2	3750	1500	4500	9.750
3	5312,5	2125	6375	13.813
4	6250	2500	7500	16.250
OFI	6250	2500	7500	16.250
COM	9375	3750	11250	24.375
IND	8125	3250	9750	21.125

Fuente: E.P.R.

5.3.8 DESCARGUE DE AGUAS RESIDUALES

La descarga de las aguas residuales en el municipio de Rivera se realiza a través de un sistema de alcantarillado combinado, que descarga mediante dos vertimientos sus aguas a la quebrada Rio Frio sin ninguna clase de tratamiento.

Para identificar los vertimientos se realizaron además de la visita de inspección ocular y georeferenciación, dos monitoreo de aguas residuales y fuentes receptoras del municipio de Rivera – Huila, los días 10 -11 de Diciembre de 2010 y 10-11 de Marzo de 2011, en cumplimiento del Permiso de Vertimientos. La toma de una muestra compuesta en 24 horas, fue realizada por el laboratorio acreditado UNILAB FUNDACORH (Ver Anexo III).

A continuación, se describen cada uno de los vertimientos:

✚ Vertimiento No. 1

El vertimiento No. 1 denominado “Puente Los Medios”, esta ubicado en el puente sobre el Río Frío, en la vía que de Rivera conduce a la vereda Los Medios y se encuentra localizado a 868,440 N y a 779,902 E coordenadas planas, con una altitud de 698 m.s.n.m.

Foto No.14 vertimiento No.1



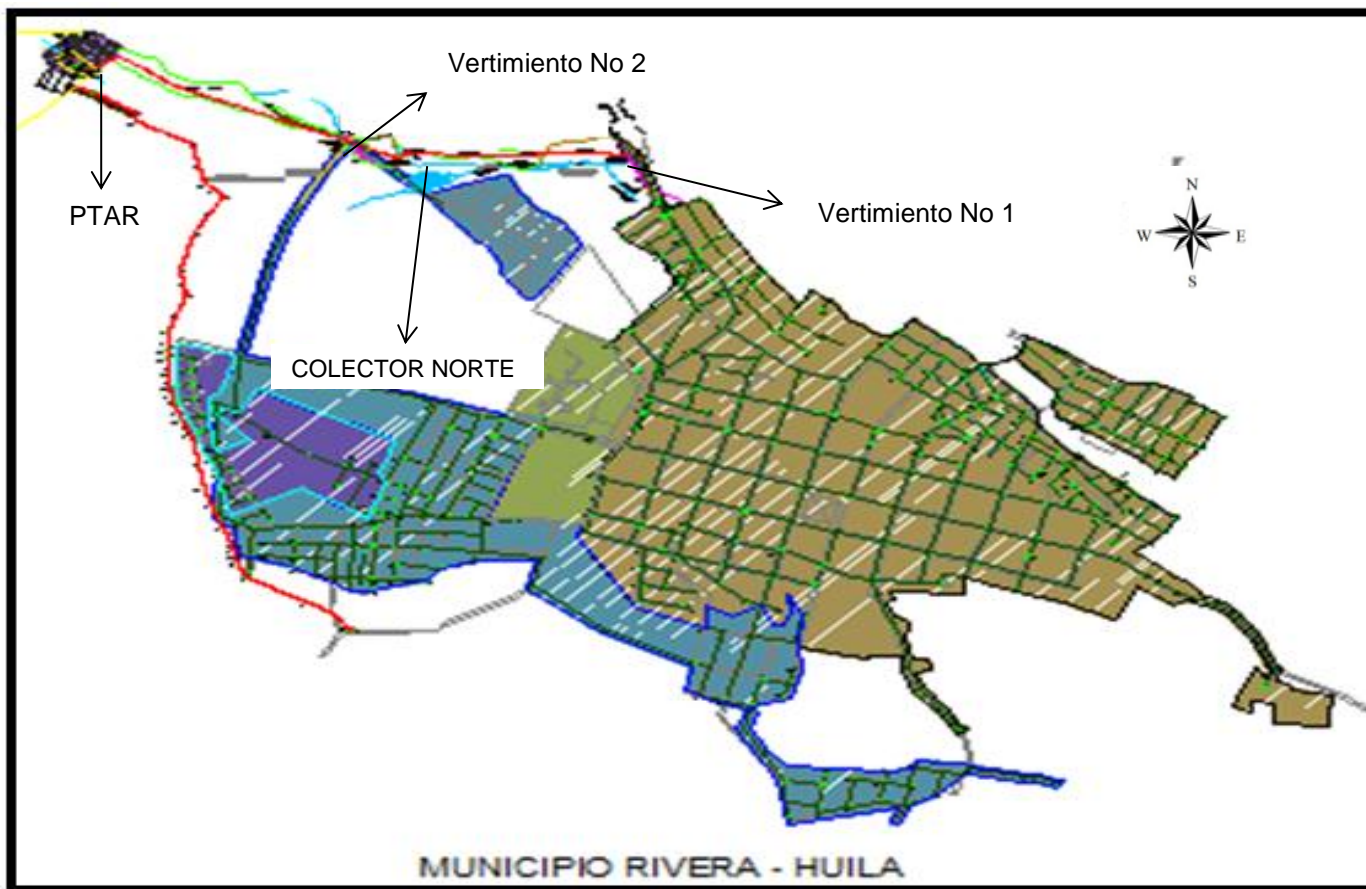
- ✚ El vertimiento No. 2 esta ubicado aproximadamente a 500 metros aguas abajo del primer vertimiento, atrás del costado norte del barrio Andaquies, este vierte a la quebrada la Dinda donde aguas abajo se une con el Rio frio, esta localizado a 869,138 N y a 799,840 E coordenadas planas, con un altitud de 657 m.s.n.m.

Foto No.15 vertimiento No.2.



Los dos vertimientos descargan sus aguas sobre el Rio Frio sin ninguna clase de tratamiento, dentro del PDA se encuentra inmerso el proyecto de la construcción de la PTAR, como también del colector norte, que unirá los dos vertimientos convirtiéndolo en uno solo para transportar su caudal hasta el punto donde se construirá la PTAR, ver figura No. 5.

Figura No. 5 Vertimientos Casco Urbano Municipio de Rivera.



5.3.9. CÁLCULO Y PROYECCIÓN DE VERTIMIENTOS PUNTUALES

Para realizar el cálculo de los vertimientos y la proyección de los mismos, se realizó la caracterización, tomando una muestra compuesta en 24 horas para determinar parámetros como: demanda química de oxígeno (DQO), fosfatos, nitratos, sólidos disueltos totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales y demanda biológica de oxígeno (DBO₅); como también se determinaron parámetros IN Situ (ver foto 16) como pH, temperatura, oxígeno disuelto (OD) y caudal determinado mediante método volumétrico; estas muestras se tomaron teniendo en cuenta los lineamientos del RAS 2000, para nivel de complejidad medio. El monitoreo fue realizado por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH) en cumplimiento del permiso de vertimiento y parámetros a determinar según el decreto 1594 del 84²².

Foto No.16 Medición Parámetros In Situ.



²² COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1594 de junio 26 de 1984, Publicado en el Diario Oficial 36700 de julio 23 de 1984. Bogotá, D. C., 1984.

Los resultados de los parámetros se presenta en resumen en la tabla No 28, los informe de los monitoreo completos se pueden ver en el Anexo III.

Tabla No. 28 Muestreo de Aguas Residuales.

PARAMETRO	VERTIMENTO 1	VERTIMENTO 2	UNIDADES
Caudal promedio	24,5	13,7	L/s
DBO ₅	90,2	45,0	mg/L
DQO	103,0	68,2	mg/L
Fosfatos	0,15	1,12	mg/L
Nitratos	16,4	1,7	mg/L
Solidos Disueltos Totales	190,8	183,7	mg/L
Solidos suspendidos totales	65,6	12,9	mg/L
Solidos sedimentables totales	1,0	0,4	mg/L
pH promedio	7,2	6,9	Unidades pH
Turbidez	37,0	8,0	Unidades NTU

Fuente: informe UNIVLAB FUNDACORH.

A partir de los resultados entregados por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH), con los parámetros de caracterización del vertimiento, se calcularon las cargas contaminantes para conocer la situación actual y futuro en cuanto a características de los vertimientos y estado de la fuente receptora; en términos de calidad se realizaron los cálculos de carga contaminante actual y las proyecciones a corto, mediano y largo plazo, de las descarga de aguas residuales. Los parámetros a estudiar son los que están sujetos al pago de la tasa retributiva, que son DBO₅ y SST.

El objetivo de esta información es determinar y plantear los programas, proyectos y actividades, con sus respectivos objetivos e inversiones que permitan mantener en equilibrio la calidad del agua y la prestación adecuada del servicio de alcantarillado.

La proyección de carga contaminante por vertimiento se determinó tomando como referencia la línea base año 2006 presentada a la Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM y que fue aprobada en el PSMV de 2007; aunque se trabajó con esta línea base, se constató que esta presenta inconsistencias en algunos parámetros como caudal, ya que el valor que aparece en la línea base para la fuente receptora es de 125 l/s aguas arriba de los vertimientos, contra 900 l/s que aparece en la resolución 3012 del 26 de Diciembre de 2006 de la CAM y en el monitoreo efectuado por UNILAB el caudal es de 1959 l/s; otro parámetro que presenta inconsistencias es los sólidos totales (ST), que son la suma de los SDT+ SST= ST, parámetros que alteran los resultados del índice de calidad de agua (ICA), por este motivo se realizaron las modificaciones y se trabajó con los datos obtenidos en los informes del monitoreo efectuado por UNILAB. Los resultados de la proyección de las cargas en los vertimientos se muestran en La tabla No. 29 y 30, donde se puede apreciar que la disminución de la carga será notoria en el mediano plazo donde se pondrán en marcha planes como la ampliación de la cobertura y la construcción de la PTAR.

Tabla No. 29 Proyección de Carga Vertimiento 1.

AÑO	POBLACIÓN	NIVEL DE COMPLEJIDAD RAS2000	DOTACIÓN NETA DE AGUA DE CONSUMO PROYECTADA	CAUDAL NETO DE AGUA DE CONSUMO	FACTOR DE RETORNO PARA AGUAS RESIDUALES	COBERTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (L/s)					CONCENTRACIÓN MEDIDA		%REMOCIÓN DE CARGA EN LA PTAR	
							GENERADO	RECOLECTADO	TRANSPORTADO	TRATADO	VERTIDO	[DBO5]	[SST]	(DBO5)	(SST)
			(L/hab-d)	(L/s)	(mg/L)	(mg/L)									
2006	7046	MEDIO	720	58,71	0,80	93,0%	46,97	43,68	43,68	0,00	43,68	80	107	0,0%	0,0%
2007	7189	MEDIO	720	59,91	0,80	95,0%	47,93	45,53	45,53	0,00	45,53	80	107	0,0%	0,0%
2008	7327	MEDIO	500	42,40	0,80	97,0%	33,92	32,91	32,91	0,00	32,91	80	107	0,0%	0,0%
2009	7462	MEDIO	500	43,18	0,80	99,0%	34,55	34,20	34,20	34,20	34,20	80	107	0,0%	0,0%
2010	7600	MEDIO	300	26,39	0,80	93,7%	21,11	19,79	19,79	19,79	19,79	90	107	0,0%	0,0%
2011	7746	MEDIO	200	17,93	0,80	93,7%	14,34	13,45	13,45	13,45	13,45	90	66	0,0%	0,0%
2012	7913	MEDIO	200	18,32	0,80	93,7%	14,65	13,74	13,74	13,74	13,74	90	66	0,0%	0,0%
2013	8083	MEDIO	200	18,71	0,80	93,7%	14,97	14,03	14,03	14,03	14,03	90	66	0,0%	0,0%
2014	8257	MEDIO	200	19,11	0,80	99,0%	15,29	15,14	15,14	15,14	15,14	90	66	0,0%	0,0%
2015	8434	MEDIO	200	19,52	0,80	99,0%	15,62	15,46	15,46	15,46	15,46	90	66	0,0%	0,0%
2016	8614	MEDIO	200	19,94	0,80	100,0%	15,95	15,95	15,95	15,95	15,95	90	66	80,0%	80,0%
2017	8797	MEDIO	200	20,36	0,80	100,0%	16,29	16,29	16,29	16,29	16,29	90	66	80,0%	80,0%

(Continuación de tabla 29)

APORTE PERCAPITA DE CARGA (g/hab-d)		PROYECCIÓN DE CARGA EN (Kg/d)										
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)	CARGA DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)					CARGA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)					
		GENERADA	RECOLECTADA	TRANSPORTADA	TRATADA	VERTIDA	GENERADA	RECOLECTADA	TRANSPORTADA	TRATADA	VERTIDA	
46,08	61,63	324,66	301,93	301,93	0,00	301,93	434,23	403,83	403,83	0,00	403,83	
46,08	61,63	331,29	314,73	314,73	0,00	314,73	443,10	420,95	420,95	0,00	420,95	
32,00	42,80	234,47	227,44	227,44	0,00	227,44	313,61	304,20	304,20	0,00	304,20	
32,00	42,80	238,79	236,40	236,40	236,40	236,40	319,38	316,18	316,18	316,18	316,18	
21,65	25,68	164,52	154,22	154,22	154,22	154,22	195,17	182,95	182,95	182,95	182,95	
14,43	10,50	111,79	104,79	104,79	104,79	104,79	81,30	76,21	76,21	76,21	76,21	<u>CORTO PLAZO</u>
14,43	10,50	114,20	107,06	107,06	107,06	107,06	83,06	77,86	77,86	77,86	77,86	
14,43	10,50	116,66	109,36	109,36	109,36	109,36	84,84	79,53	79,53	79,53	79,53	
14,43	10,50	119,17	117,98	117,98	117,98	117,98	86,67	85,80	85,80	85,80	85,80	<u>MEDIANO PLAZO</u>
14,43	10,50	121,72	120,50	120,50	120,50	120,50	88,52	87,64	87,64	87,64	87,64	
14,43	10,50	124,32	124,32	124,32	124,32	24,86	90,41	90,41	90,41	90,41	18,08	<u>LARGO PLAZO</u>
14,43	10,50	126,96	126,96	126,96	126,96	25,39	92,34	92,34	92,34	92,34	18,47	

Tabla No. 30 Proyección de Carga Vertimiento 2.

AÑO	POBLACIÓN	NIVEL DE COMPLEJIDAD RAS2000	DOTACIÓN NETA DE AGUA DE CONSUMO PROYECTADA	CAUDAL NETO DE AGUA DE CONSUMO	FACTOR DE RETORNO PARA AGUAS RESIDUALES	COBERTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (L/s)					CONCENTRACIÓN MEDIDA		%REMOCIÓN DE CARGA EN LA PTAR	
							GENERADO	RECOLECTADO	TRANSPORTADO	TRATADO	VERTIDO	[DBO5]	[SST]	(DBO5)	(SST)
			(L/hab-d)	(L/s)	(mg/L)	(mg/L)									
2006	1833	BAJO	720	15,28	0,80	93,0%	12,22	11,36	11,36	0,00	11,36	36	20	0,0%	0,0%
2007	2148	BAJO	720	17,90	0,80	95,0%	14,32	13,60	13,60	0,00	13,60	36	20	0,0%	0,0%
2008	2189	BAJO	500	12,67	0,80	97,0%	10,13	9,83	9,83	0,00	9,83	36	20	0,0%	0,0%
2009	2229	BAJO	500	12,90	0,80	99,0%	10,32	10,22	10,22	10,22	10,22	36	20	0,0%	0,0%
2010	2270	BAJO	300	7,88	0,80	93,7%	6,31	5,91	5,91	5,91	5,91	45	13	0,0%	0,0%
2011	2314	BAJO	200	5,36	0,80	93,7%	4,28	4,01	4,01	4,01	4,01	45	13	0,0%	0,0%
2012	2364	BAJO	200	5,47	0,80	93,7%	4,38	4,10	4,10	4,10	4,10	45	13	0,0%	0,0%
2013	2415	BAJO	200	5,59	0,80	93,7%	4,47	4,19	4,19	4,19	4,19	45	13	0,0%	0,0%
2014	2467	BAJO	200	5,71	0,80	99,0%	4,57	4,52	4,52	4,52	4,52	45	13	0,0%	0,0%
2015	2519	MEDIO	200	5,83	0,80	99,0%	4,67	4,62	4,62	4,62	4,62	45	13	0,0%	0,0%
2016	2573	MEDIO	200	5,96	0,80	100,0%	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	45	13	80,0%	80,0%
2017	2628	MEDIO	200	6,08	0,80	100,0%	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	45	13	80,0%	80,0%

(Continuación de tabla 30)

APORTE PERCAPITA DE CARGA (g/hab-d)		PROYECCIÓN DE CARGA EN (Kg/d)										
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)	CARGA DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)					CARGA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)					
		GENERADA	RECOLECTADA	TRANSPORTADA	TRATADA	VERTIDA	GENERADA	RECOLECTADA	TRANSPORTADA	TRATADA	VERTIDA	
20,74	11,52	38,01	35,35	35,35	<u>0,00</u>	35,35	21,12	19,64	19,64	<u>0,00</u>	19,64	
20,74	11,52	44,53	42,30	42,30	0,00	42,30	24,74	23,50	23,50	0,00	23,50	
14,40	8,00	31,52	30,57	30,57	0,00	30,57	17,51	16,98	16,98	0,00	16,98	
14,40	8,00	32,10	31,78	31,78	31,78	31,78	17,83	17,65	17,65	17,65	17,65	
10,80	3,10	24,52	22,97	22,97	22,97	22,97	7,03	6,59	6,59	6,59	6,59	
7,20	2,06	16,66	15,61	15,61	15,61	15,61	4,78	4,47	4,47	4,47	4,47	CORTO PLAZO
7,20	2,06	17,02	15,95	15,95	15,95	15,95	4,88	4,57	4,57	4,57	4,57	
7,20	2,06	17,38	16,29	16,29	16,29	16,29	4,98	4,67	4,67	4,67	4,67	
7,20	2,06	17,76	17,58	17,58	17,58	17,58	5,09	5,04	5,04	5,04	5,04	MEDIANO PLAZO
7,20	2,06	18,14	17,96	17,96	17,96	17,96	5,20	5,15	5,15	5,15	5,15	
7,20	2,06	18,53	18,53	18,53	18,53	3,71	5,31	5,31	5,31	5,31	1,06	LARGO PLAZO
7,20	2,06	18,92	18,92	18,92	18,92	3,78	5,42	5,42	5,42	5,42	1,08	LARGO PLAZO

5.3.10. DIAGNÓSTICO DE LA FUENTE RECEPTORA

Para realizar el diagnóstico de la fuente receptora, se realizó la caracterización del Río Frio, que abastece de agua el casco urbano del municipio y es usado para riego en actividades agropecuarias aguas arriba y es quien recibe las descargas de los vertimientos aguas abajo. “La cuenca de la Quebrada Río Frío, es una quebrada que presenta una topografía ondulada con una pendiente moderada cuya cuenca hidrográfica drena al río Magdalena en un recorrido aproximado de 37 km de los cuales no se identifican fuentes lenticas o loticas durante el recorrido”²³.

Para realizar la toma de muestras que permitieran registrar los parámetros a evaluar, se instalaron dos puntos de muestreo o estaciones, una aproximadamente a 100 m aguas arriba del vertimiento 1 y otra estación aguas abajo del vertimiento 2 aproximadamente a 100 m de este después de que se une la quebrada la Dinda con el Río frío. Los parámetros que se tomaron se muestran en la tabla No. 31, la determinación del caudal se realizó mediante el método de molinete (ver foto 16) y se tomaron parámetros IN SITU como: temperatura del agua y ambiente, oxígeno disuelto, demanda biológica de oxígeno (DBO₅), fosfatos, nitratos, sólidos disueltos totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), Ph y turbidez, lo que permitió calcular el ICA de la fuente receptora y el estado actual de la misma; estas muestras se tomaron teniendo en cuenta los lineamientos del RAS 2000, para nivel de complejidad medio. El monitoreo fue realizado por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH) en cumplimiento del permiso de vertimiento y parámetros a determinar según el decreto 1594 del 84²⁴.

Tabla No. 31 Muestreo de Fuente Receptora.

PARAMETRO	Aguas Arriba (puente vía los medios)	Aguas Abajo (500 mts. Abajo del vertimiento 1)	UNIDADES
Oxígeno Disuelto	4,8	4,4	Mg OD/L
% De Saturación de Oxígeno	49,3	39,9	%
DBO ₅	6,0	8,0	mg/L
Caudal	1959	2594	L/s
Fosfatos	0,01	0,04	mg/L
Nitratos	0,30	0,7	mg/L
Solidos Disueltos Totales	80,0	160,0	mg/L
Solidos suspendidos totales	4,0	6,0	mg/L
Ph	7,3	7,0	Unidades pH
Temperatura agua	24,1	25,7	°C
Turbidez	4,0	4,0	Unidades NTU

Fuente: informe UNIVLAB FUNDACORH.

²³ Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos 2007 Municipio de Rivera Huila.

²⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1594 de junio 26 de 1984, Publicado en el Diario Oficial 36700 de julio 23 de 1984. Bogotá, D. C., 1984.

Foto No.17 Medición Caudal y Parámetros In Situ.



A partir de los resultados entregados por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH), con los parámetros de caracterización de la fuente receptora, se calculó el ICA para conocer la situación actual.

5.3.11. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA)

Para calcular el índice de calidad de agua de la fuente receptora se trabajó con los parámetros obtenidos en el monitoreo realizado por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH). La corporación autónoma regional del alto magdalena CAM en la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental, en su guía para la formulación del programa para el uso eficiente y ahorro del agua – PUEAA²⁵ dice lo siguiente: en la línea base incluir como mínimo los siguientes parámetros:

²⁵ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Guía metodológica para la formulación del programa de uso eficiente y ahorro de agua PUEAA. Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental. Junio 2009.

1. % de saturación de oxígeno disuelto.
2. NMP de coliformes fecales/100ml. c) Conteo de mesófilos.
3. pH.
4. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).
5. Nitratos.
6. Fosfatos totales.
7. Desviación de la temperatura de equilibrio (Variación sustancial en países con estaciones).
8. Turbiedad.
9. Sólidos Totales.
10. Sólidos Disueltos Totales (SDT).
11. Color Verdadero.
12. Olor y Sabor.
13. Conductividad.
14. Sustancias Flotantes.
15. Metales y/o sustancias de interés sanitario (definir según las condiciones propias de la cuenca y las actividades identificadas en la misma).

Se deberá realizar un análisis para determinar el Índice de Calidad Ambiental (en español, ICA). El cual está basado en la propuesta de un índice para calificar el estado de calidad de una fuente de agua, que fue inicialmente efectuado por Brown, McClelland, Deininger y Tozer y posteriormente fue respaldado por la National Sanitation Foundation (NSF) y dio como resultado el índice conocido como NSF-WQI o ICA, el cual combina los parámetros expuestos anteriormente de la siguiente manera:

$$WQI (ICA) = \sum Q_i W_i$$

Donde:

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

Qi: Calidad del íesimo parámetro obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida (curvas construidas para el índice).

Wi: Valor ponderado correspondiente al íesimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1. Estos valores se muestran en la tabla No. 32.

Tabla No. 32 valores Ponderados de Wi.

PESOS DE CADA UNO DE LOS PARÁMETROS INCLUIDOS EN EL NFS-WQI	
PARAMETRO	Wi
1. Porcentaje de saturación	0.17
2. NMP Coliformes fecales/100 ml	0.16
3. pH	0.11
4. Demanda Bioquímica de oxígeno	0.11
5. Nitratos	0.10
6. Fosfatos	0.10
7. Variación de la Temperatura en °C	0.10
8. Turbiedad	0.08
9. Sólidos disueltos totales	0.07
TOTAL 1.0	

El valor del índice se muestra en la tabla No. 33 que permitirá definir en palabras la calidad de las aguas, de acuerdo con la siguiente clasificación:

Tabla No. 33 valore del índice de calidad.

Valor del índice	Clasificación	Color
0 – 25	Calidad muy mala	Rojo
26 – 50	Calidad mala	Naranja
51 – 70	Calidad media	Amarillo
71 – 90	Calidad buena	Verde
91 – 100	Calidad excelente	Azul

Al realizar el análisis general de Calidad del Agua, se obtuvo un Índice de Calidad Bueno, con un valor de 78,29 para la Estación No 1, ubicado aguas arriba de los vertimientos y un valor de 74,74 para la Estación No. 2 ubicado aguas abajo de los vertimientos; tal como se muestra en la tabla No. 34, estos valores demuestran que la calidad de agua es buena tanto aguas arriba del vertimiento, como aguas abajo después de haber recibido las descargas.

Como se observa en la tabla No. 34, los valores entre las dos estaciones muestra un deterioro leve del ICA a causa de las descargas de los vertimientos aguas abajo, esto principalmente por el caudal de depuración que tiene Rio frio en época de invierno, pero se debe tener en cuenta que en épocas de estiaje el caudal disminuye tanto que es aprovechado en un 100% en actividades de agrícolas y de piscicultura aguas debajo de los vertimientos.

Tabla No. 34 Análisis general del Cálculo del ICA de la Fuente Receptora.

ESTACIÓN Nº	1	2
ÍNDICE	AGUAS ARRIBA Q. RIO FRIO	AGUAS ABAJO CONFLUENCIA DESCARGAS AR
pH	92,884	91,349
DESVIACIÓN DE TEMPERATURA (°C)	91,766	91,766
% SATURACIÓN O.D.	41,55	37,15
DBO	47,82	37,72
ST	85,09	76,78
FOSFATOS	98,741	95,841
TURBIEDAD	88,60	88,60
NITRATOS	97,74	95,42
COLIFORMES FECALES	86,71	84,14
INDICE DE CALIDAD	<u>78,29</u>	<u>74,74</u>
DESCRIPTOR DEL INDICE DE CALIDAD	<u>BUENO</u>	<u>BUENO</u>

Cabe resaltar que a finales del 2010 y principios del año 2011, fechas en que se realizaron los monitoreos de la fuente receptora, Colombia y en especial el departamento del Huila estaba atravesando por el fenómeno conocido como fenómeno de la niña, lo que aumento considerablemente el caudal de los ríos y especial el que es tema de estudio “Rio Frio”, lo que aumentó el caudal de depuración de las cargas contaminantes.

Los valores de la caracterización realizada por la Fundación Universitaria CorHuila (UNIVLAB FUNDACORH) se muestran en la tabla No. 35, el (ICA) es BUENA ya que el rango aguas arriba y aguas abajo de los vertimientos se encuentra en el rango de valor de índice entre 71-91.

Tabla No. 35 Análisis del Cálculo del ICA de la Fuente Receptora.

PUNTO DE MUESTREO			AGUAS ARRIBA DE LAS DESCARGAS SOBRE LA QUEBRADA RIO FRIO	AGUAS ABAJO DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES DE RIVERA
DISTANCIA ENTRE ESTACIONES			Km 0	Km 1
HORA			10:45 a.m.	10:45 AM
COTA	(m.s.n.m)		719	655
PRESIÓN ATMOSFÉRICA CORREGIDA	(mm de Hg)		697	702
pH			7.3	7.0
ÍNDICE I ₃	pH	11%	92.884	91.349
TEMPERATURA (°C)	AGUA		24.100	25.700
	DESVIACIÓN		<u>0,800</u>	<u>0,800</u>
	AMBIENTE		26.200	26.500
ÍNDICE I ₇	Temperatura	10%	91,8	91,8
OXÍGENO DISUELTO	OD INICIAL (mg/L)		4.8	4,0
	FACTOR DE CORRECCIÓN		0.917	0.924
	OD CORREGIDO		4.401	4.065
	% Saturación		48%	44%
ÍNDICE I ₁	OD	17%	41.55	37.15
DQO		(mg O ₂ /L)	5.0	5.10
DBO		(mg O ₂ /L)	6.0	8.0
ÍNDICE I ₄	DBO	11%	47.820	37.716
SST		(mg SS/L)	4.0	6.0
SDT		(mg SD/L)	80.0	160.0
ST		(mg ST/L)	84.0	166.0
ÍNDICE I ₉	ST	7%	85.1	76.8
FOSFATOS		(mg P-PO ₄ ³⁻ /L)	0.010	0.040
ÍNDICE I ₆	FOSFATOS	10%	98.74	95.84
TURBIEDAD		(NTU)	4.0	4.0
ÍNDICE I ₈	TURBIEDAD	8%	88.604	88.604
NITRATOS		(mg N-NO ₃ ⁻ /L)	0.300	0.700
ÍNDICE I ₅	NITRATOS	10%	97.743	95.424
COLIFORMES FECALES		(NMP/100ml)	<u>2.50000.E+00</u>	<u>3.00000.E+00</u>
ÍNDICE I ₂	COLIFORMES FECALES	16%	86.712	84.142
ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (NSF)	WQIa (ICA)	100%	78.3	74.7
DESCRIPTOR DE LA CALIDAD DEL AGUA			BUENO	BUENO

6. DEFINICION DE PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES PSMV

El resultado final de la actualización del PSMV para el Municipio de Rivera se plasma con la realización y actualización de programas, proyectos y actividades que respondan a situaciones y problemas identificados, tomando como base Los programas presentados a la CAM en el PSMV 2007.

Las actividades se plasman y se desarrollan de forma que sean específicas, viables y sostenibles. Se plantearon 6 programas con sus respectivas actividades que permiten el cumplimiento de las metas de evaluación del PSMV, como se muestra en la tabla No. 36, los costos y tiempos de desarrollo de los programas se muestran en el (Anexo IV).

Tabla No. 36 Objetivos, proyectos y actividades de la actualización PSMV.

OBJETIVO	PROGRAMAS	ACTIVIDADES
Promover la sensibilización y educación ambiental, con el fin de reducir la cantidad de agua residual, mediante las buenas prácticas en el manejo y ahorro del recurso hídrico y la participación dentro de la comunidad en los servicios de acueducto y alcantarillado.	1. Educación Ambiental y Participación Ciudadana.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitación sobre el adecuado manejo del recurso hídrico a personal docente y estudiantes de los centros educativos. ➤ Capacitación a comunidad en general por barrios, sobre el buen uso y ahorro del agua.
Tomar las medidas que permitan el control del consumo para ayudar a disminuir las dotaciones por vivienda y realizar un control con los instrumentos de medición que permitan fomentar el ahorro y uso del agua.	2. Control de Pérdidas y Agua no Contabilizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realización de lecturas de micromedidores y crítica de las mismas para detección de anomalías en los consumos. ➤ Instalación de micromedidores nuevos y reposición y mantenimiento de los ya instalados
Ampliar la cobertura de servicio de acueducto y alcantarillado, mejorando la calidad de vida de los habitantes del municipio de Rivera	3. Ampliación de Cobertura de Acueducto y Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reposición y Expansión de redes de disposición de acueducto. ➤ Reposición y Expansión de redes de disposición de Alcantarillado
Reducir los vertimientos puntuales para ser canalizados hacia la planta de tratamiento de aguas residuales, que permita la remoción de las cargas contaminantes, a través de la implementación de tecnologías apropiadas desde el punto de vista técnico y ambiental, que disminuya el impacto sobre la fuente de Río Frio	4. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realización del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. ➤ Construcción del Colector Norte Permitiendo Reducir los 2 Vertimientos Puntuales a 1 y Diseños y Construcción de PTAR

<p>Disminuir las proyecciones de las cargas contaminantes sujetas al pago de la tasa retributiva, realizando un seguimiento y control cuando se efectúen los análisis de los vertimiento, que evidencien el proceso de remoción cuando sean disminuidos los vertimientos puntuales y se lleve a cabo la construcción de la PTAR.</p>	<p>5. Control Del Impacto Ambiental En Sitios De Vertimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disminución de vertimientos puntuales. ➤ Análisis de Carga Contaminante en los vertimientos y fuentes Receptoras.
<p>Mejorar la gestion institucional, legal y administrativo de la empresa, que conduzca a optimizar los procesos de facturación, recaudo y atención, mejorando la calidad del servicio a través del fortalecimiento de la planta de personal en las diferentes áreas administrativas técnicas y operativas</p>	<p>6. Programa Fortalecimiento Institucional</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compra de software Integral de Tesorería, presupuesto, contable y de servicios públicos. Cumplimiento acuerdo de mejoramiento suscrito con la Superintendencia de Servicios Públicos. ➤ Actualización del Estudio tarifario. ➤ Contratación del Asesor del Departamento de Gestión Ambiental.

7. CONCLUSIONES

- ✚ Se realizó la formulación de los planes y programas definidos y priorizados según la necesidad e importancia tales como: educación ambiental y participación ciudadana en el uso eficiente y ahorro del agua, control de perdidas y agua no contabilizada, ampliación de cobertura de acueducto y alcantarillado, control de impacto ambiental en los sitios de vertimientos, plan maestro de acueducto y alcantarillado y fortalecimiento institucional.
- ✚ El índice de calidad del agua – ICA determinado para el Municipio de Rivera, arrojo un índice BUENO, con un valor de 78,29 aguas arriba de los vertimientos y un valor de 74,74 aguas abajo de los vertimientos, estos valores demuestran que la calidad de agua es buena ya que se encuentra en el rango entre 71 – 90, valor del índice respaldado por la National Sanitation Foundation (NSF).
- ✚ Las proyecciones de las cargas contaminantes sujetas al pago de la tasa retributiva generadas en los dos vertimientos, en los periodos de corto (107 DBO₅ y 77 SST) Kg/d, mediano 120 DBO₅ y 87 SST) Kg/d y largo plazo (24 DBO₅ y 18 SST) Kg/d, evidencian un crecimiento leve en el mediano plazo, el cual se debe principalmente al aumento de cobertura de alcantarillado, pero que a largo plazo presenta una disminución importante debido al proceso de remoción cuando sean disminuidos los vertimientos puntuales y se lleve a cabo la construcción de la PTAR, que disminuirá el impacto ambiental sobre la fuente de Rio Frio.
- ✚ El PSMV presentado y aprobado por la CAM en el año 2007 presenta inconsistencias en algunos parámetros como el caudal, ya que el valor que aparece en la línea base para la fuente receptora es de 125 l/s aguas arriba de los vertimientos, contra 900 l/s que aparece en la resolución 3012 del 26 de Diciembre de 2006 de la CAM y en el monitoreo efectuado por UNILAB con el que se trabajo, donde el caudal es de 1959 l/s; lo que incide directamente en ICA pasando de un índice medio a bueno en la presente actualización.
- ✚ A finales del 2010 y principios del año 2011, fechas en que se realizaron los monitoreos de la fuente receptora, Colombia y en especial el departamento del Huila estaba atravesando por el fenómeno conocido como fenómeno de la niña, lo que aumento considerablemente el caudal de los ríos y especial el que es tema de estudio “Rio Frio”, lo que aumentó el caudal de depuración de las cargas contaminantes.

- ✚ Los proyectos y actividades del PSMV actualizado, fueron realizadas con base en la formulación existente del PSMV 2007 aprobado por la CAM y fueron redefinidos para serlos mas acordes, medibles y de fácil cumplimiento, donde se muestran los objetivos que enmarcan el plan de saneamiento y manejo de vertimientos.

- ✚ Se realizó el diseño de las rutas y se identifico los micromedidores para reposición e instalación de nuevos, herramienta indispensable en el proceso de micromedición, que permitirá disminuir los índices de agua no contabilizada- IANC, que se encuentran por encima del 60%.

- ✚ Se logro Mediante la realización del diagnostico y recopilación de información de las Empresas Públicas de Rivera el aumento del cumplimiento de las metas de un 67% en el año 2009, a un 100% en los años 2010 y 2011, ajustando el Factor Regional a 1, representado en el ahorro en el pago por tasa retributiva cercano al 50 % con respecto a lo que se venia pagando en el año 2009, donde el valor de pago por tasa trimestral era de \$ 6.000.000 de pesos a pasar a pagar \$ 3.000.000 de pesos en los años 2010 y 2011.

8. RECOMENDACIONES

- ✚ Con el diagnostico realizado mediante la información recopilada en el catastro de redes y la suministrada por las Empresas Públicas de Rivera en cabeza de su gerente Ing. Civil JOSÉ VICENTE BARRAGAN CARDONA, se logro concluir que en los servicios de acueducto y alcantarillado se deben adoptar medidas como, el mejoramiento de la eficiencia del servicio de acueducto y alcantarillado, mediante la ampliación de cobertura especialmente en el sistema de alcantarillado del 100% lo que lograra una verdadera disminución de la carga contaminante. Es importante también, la optimización y mantenimiento periódico de la los sistemas de aducción de acueducto en el casco urbano mediante la instalación de válvulas (ventosas y purgas) y mediante la optimización de los tanques de almacenamiento de agua potable.
- ✚ Para las Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P. es indispensable contar con el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Urbano (PMAAU), que se convierte en la carta de navegación en cuanto a la planeación e implementación de actividades de expansión de la cobertura, sustitución y reparación de redes de acueducto y alcantarillado convirtiéndose en una herramienta de enorme ventaja, para la optimización de los servicios públicos con un valor agregado la descontaminación de las fuentes hídricas; es necesario entonces la articulación de los dos planes el PSMV Y PMAAU donde se encuentra la base diagnosticada y detallada en cuanto a los servicios de acueducto y alcantarillado; permitiendo así realizar la planeación de la expansión del casco urbano reflejada en la adecuada actualización del Esquema de Ordenamiento Territorial E.O.T, de manera mas acertada a la realidad y las necesidades locales. Por lo tanto es necesario la gestión conjunta (cofinanciadores y ejecutores), para la entrega oportuna de todos los instrumentos de planeación que inciden en el desarrollo urbano local pero que a la fecha presentan un atraso significativo en su entrega (caso PMAAU- consorcio CCE contratado a través del plan departamental de aguas PDA.).
- ✚ El Municipio de Rivera , en su casco urbano se abastece de agua de la fuente hídrica de Rio frio, la cual aguas abajo de los vertimientos recibe las descargas de aguas residuales sin ningún tratamiento, aunque el ICA arrojo un índice BUENO y las aguas abajo no se usa para consumo humano de forma directa, si lo es para actividades agrícolas y piscícolas casi en un 100 % en época de estiaje, seria importante realizar estudios que permitan saber con certeza si los índice de contaminación son permitidos en las actividades en la que se utiliza y además se deben tomar medidas que conlleven a la descontaminación del recurso hídrico, haciendo alusión a los principios de prevención y precaución.

- ✚ Los ingresos por cobro en las tarifas representan la sostenibilidad de la empresa pero estas no han sido actualizadas desde el año 2009, dando un porcentaje mínimo de ganancia frente a los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura y equipos de la empresa. Este hecho se sustenta por una parte, en inconvenientes de decisión política en las administraciones municipales, que ayudan a arraigar más el sentimiento paternal a los usuarios y por ende, no se ha podido llevar a cabo el cobro razonable en términos del consumo por cada usuario, causando pérdidas económicas y agravando así la problemática, por lo que se requiere de espacios y actividades encaminadas a crear conciencia en la gente para que entienda la importancia que tiene el cobro en el desarrollo y crecimiento de la empresa y de su municipio, mediante proyectos como los de sensibilización y educación ambiental; en todo caso debe realizarse un estudio tarifario que permita cobrar una tarifa justa en términos de la legitimidad y capacidad institucional para su adecuado recaudo.

- ✚ El municipio de Rivera aunque cuenta con micromedidores ya instalados no está realizando el cobro por micromedición, para lo cual se realizó el diseño de las rutas y se identificó los micromedidores para reposición e instalación de nuevos, que permita continuar con este proceso y disminuya los índices de agua no contabilizada- IANC, ya que unido a la falta de cultura ambiental ha conllevado a tener un IANC por encima del 60%, que también se reflejan en los caudales de aguas residuales con cargas contaminantes diluidas por lo que se deben implementar las actividades de control de pérdidas de agua no contabilizada.

- ✚ El fortalecimiento institucional de las Empresas Públicas de Rivera S.A E.S.P., debe realizarse para dar cumplimiento al con el Acuerdo Municipal No. 10 de 2008, con el que se crea y organiza el Departamento de Gestión Ambiental; este departamento debe estar a cargo de un profesional que delegue el Gerente y vele por el cumplimiento de las metas del PSMV, su continuidad y logro de los productos esperados como se realizó en el desarrollo de la presente pasantía, donde se aumentó el cumplimiento de las metas de un 67% en el año 2009, a un 100% en los años 2010 y 2011, ajustando el Factor Regional a 1, lo que representó un ahorro en el pago de la tasa retributiva cercano al 50 % con respecto a lo que se venía pagando en el año 2009, donde el valor de pago por tasa trimestral era de \$ 6.000.000 de pesos a pasar a pagar \$ 3.000.000 de pesos en los años 2010 y 2011. Además debe realizarse un fortalecimiento institucional, en herramientas físicas y tecnológicas que permitan el buen funcionamiento de la empresa, como también de personal calificado que vele por los planes ambientales con los que cuenta la empresa para dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente; dicho departamento debe estar incluido en la estructura orgánica de la empresa como se muestra en esta actualización.

- ✚ Para el adecuado desarrollo de los programas y actividades del PSMV, podrán financiarse con los siguientes aportes: la empresas publicas de Rivera mediante los recursos de tarifas por cobro a los usuarios, por la transferencia del estado por cuestión de subsidios, con los aportes directos de la Nación a través de los recursos asignados a los municipios, por los aportes del departamento y los aportes de la CAM mediante presentación de proyectos; aportes que harán que se puedan desarrollar los programas trazados en el sector de saneamiento básico a través del PSMV, siempre y cuando el apoyo financiero en todos los niveles sea oportuno en las inversiones propuestas.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía Metodológica para la Formulación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV. Diciembre de 2006.

----- . Guía 5 Catastro de Usuarios. Gestión Integral del Agua. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental. 2004.

COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1433 (13, Diciembre, 2004). Por el cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Diario oficial. Bogotá, D. C., 2004. no. 45774.

----- . Decreto 3100 de octubre de 2003, Publicado en el Diario Oficial 4537 de octubre 31 de 2003. Bogotá, D. C., 2003.

----- . Decreto 1594 de junio 26 de 1984, Publicado en el Diario Oficial 36700 de julio 23 de 1984. Bogotá, D. C., 1984.

CONSORCIO CCE. Estudios y Diseños De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Para Los Municipios De La Subregión 1 – Norte Del Departamento del Huila. Presentación De Estudios Y Diseños Del Municipio De Rivera [Diapositivas]. Rivera-Huila, 17 De Marzo de 2011.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Guía metodológica para la formulación del programa de uso eficiente y ahorro de agua PUEAA. Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental. Junio 2009.

----- . Acuerdo No. 034 de 14 Diciembre de 2011.

----- . Selección de Alternativas de diseño para la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas del área urbana del municipio Rivera-Huila. Convenio CAM-ACODAL 2007. Tipos de Suelo. Neiva-Huila. 2007. p. 13

----- . Climatología. Neiva-Huila. 2007. p. 12

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE). PARA TOMAR DESICIONES En www.dane.gov.co [en línea] Disponible

en:http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/41615T7T000.PDF.

----- En www.dane.gov.co [en línea] Disponible en: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Día Mundial del Agua 2012. En www.gwp.org [en línea] Disponible en: <http://www.gwp.org/GWP-Centroamerica/NOTICIAS/Dia-Mundial-del-Agua-2012/>.

GUIA RAS 001. Definición del Nivel de Complejidad y Evaluación de la Población, la Dotación y la Demanda. Reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico RAS 2000. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.minivivienda.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=715&conID=2105>

PINTO SALAZAR, Hernando; BOTACHE CAPERA, Leoncio; GARZON CALDERON, Julio Cesar. Catastro De Redes Del Sistema De Alcantarillado Urbano "Rivera somos Todos". Rivera-Huila, mayo 2007.

RIVERA CON SENTIDO SOCIAL MARCAMOS LA DIFERENCIA. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos 2007. Municipio de Rivera Huila. Sitio oficial de Rivera en Huila, Colombia. En www.rivera-huila.gov.co [en línea] Disponible en: <http://www.rivera-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f#historia>

SALAZAR PUENTES, Alexander. Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA). Empresas Públicas de Rivera. Rivera-Huila, 2010.

TRUJILLO ARIAS, Humberto; VARGAS TRUJILLO, Mario; GARCIA VARGAS, Nelson; GUTIERREZ GUTIERREZ, Duvan; RODRIGUEZ COLLAZOS, Orlando. Esquema de ordenamiento territorial de Rivera-Huila 1999-2010. Rivera-Huila, 1999.

----- Capitulo II, Dimensión Ambiental. Aguas Subterráneas. Rivera-Huila, 1999. p. 45.

ANEXO I

PLANO DE RUTAS DE LECTURAS DE MICROMEDICION

ANEXO II

PLANO DE UBICACION DE VERTIMIENTOS Y PTAR

ANEXO III

INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO



RESULTADOS LABORATORIO No. FECHA EMISIÓN

ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DE AGUA RESIDUAL

PARCIAL FINAL

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANALISIS	
Nombre Empresa	EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE RIVERA	Nombre Empresa	UNIV LAB FUNDACORH
Atn.	Dr. Jose Vicente Barragan Cardona	Responsable	ORLANDO REPIZO SALAZAR - GERENTE
Dirección	N/R	Dirección	CALLE 21 No. 6 -01 Tel: 8740710
Teléfono	311 50 28 909	E-MAIL	univlab@corhuila.edu.co
Ciudad	RIVERA - HUILA	Ciudad	NEIVA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

MUESTRA TOMADA POR:	COMPañIA <input type="text"/>	UNIV LAB	<input checked="" type="text"/>	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	<input type="text" value="031-M074-11"/>
PLAN DE MUESTREO	UL- 31			SITIO DE TOMA	VERTIMIENTO 1
ACTA DE INSPECCIÓN	N.A			FECHA DE TOMA	10/03/2011
				FECHA DE ENTRADA	11/03/2011

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	INICIALES OPERADOR ANÁLISIS
Caudal Promedio	24,5	L/s	VOLUMETRICO	CB
DBO ₅	90,2	mg/L	SM20 5210 B	CB
DQO	103,0	mg/L	SM20 5220 D	CB
Fosfatos	0,15	mg/L	SM20 4500-P D	CB
Nitratos	16,4	mg/L	SM20 4500-NO ₃ E	CB
Solidos Disueltos totales	190,8	mg/L	SM20 2540 C	CB
Solidos Suspendidos totales	65,6	mg/L	SM20 2540 D	CB
Solidos Sedimentables totales	1,0	ml/L	SM20 2540 F	CB
pH Promedio	7,2	Unidades pH	SM20 4500-H* B	CB
Turbidez	37,0	Unidades NTU	SM20 2130 B	CB

(<) Reporte menor al limite de detección del método

REFERENCIAS DE ADICIONES, EXCLUSIONES O DESVIACIONES DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS:
NINGUNO PARA ESTA OPERACIÓN.

Muestreo Precedido por Lluvias

ANÁLISIS SUPERVISADOS Y EFECTUADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:
 CESAR HERNANDO BOLIVAR HERRERA DIRECTOR LABORATORIO	 ORLANDO REPIZO SALAZAR GERENTE

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS

RESULTADOS LABORATORIO No. FECHA EMISIÓN

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA RESIDUAL

PARCIAL FINAL

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE RIVERA	Nombre Empresa	UNIV LAB FUNDACORH
Atn.	Dr. Jose Vicente Barragan Cardona	Responsable	ORLANDO REPIZO SALAZAR - GERENTE
Dirección	N/R	Dirección	CALLE 21 No. 6 -01 Tel: 8740710
Teléfono	311 50 28 909	E-MAIL	univlab@corhuila.edu.co
Ciudad	RIVERA - HUILA	Ciudad	NEIVA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

MUESTRA TOMADA POR:	UNIV LAB	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	<input type="text" value="031-M075-11"/>
COMPañÍA <input type="text"/>	<input checked="" type="text"/>	SITIO DE TOMA	VERTIMIENTO 2
PLAN DE MUESTREO	UL - 31	FECHA DE TOMA	10/03/2011
ACTA DE INSPECCIÓN	N.A	FECHA DE ENTRADA	11/03/2011

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	INICIALES OPERADOR ANÁLISIS
Caudal Promedio	13,7	L/s	VOLUMETRICO	CB
DBOs	45,0	mg/L	SM20 5210 B	CB
DQO	68,2	mg/L	SM20 5220 D	CB
Fosfatos	1,12	mg/L	SM20 4500-P D	CB
Nitratos	1,7	mg/L	SM20 4500-NO ₃ E	CB
Solidos Disueltos totales	183,7	mg/L	SM20 2540 C	CB
Solidos Suspendidos totales	12,9	mg/L	SM20 2540 D	CB
Solidos Sedimentables totales	0,4	ml/L	SM20 2540 F	CB
pH Promedio	6,9	Unidades pH	SM20 4500-H ⁺ B	CB
Turbidez	8,0	Unidades NTU	SM20 2130 B	CB

(<) Reporte menor al limite de detección del método

REFERENCIAS DE ADICIONES, EXCLUSIONES O DESVIACIONES DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS:
 NINGUNO PARA ESTA OPERACIÓN.

Muestreo Precedido por Lluvias

ANÁLISIS SUPERVISADOS Y EFECTUADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:
 CÉSAR HERNANDO BOLIVAR HERRERA DIRECTOR LABORATORIO	 ORLANDO REPIZO SALAZAR GERENTE

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS.

RESULTADOS LABORATORIO No. 072 FECHA EMISIÓN 28/03/11

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA SUPERFICIAL

PARCIAL FINAL

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE RIVERA	Nombre Empresa	UNIV LAB FUNDACORH
Atn.	Dr. Jose Vicente Barragan Cardona	Responsable	ORLANDO REPIZO SALAZAR - GERENTE
Dirección	N/R	Dirección	CALLE 21 No. 6 -0T Tel: 8740710
Teléfono	311 50 28 909	E-MAIL	univlab@corhuila.edu.co
Ciudad	RIVERA - HUILA	Ciudad	NEIVA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

MUESTRA TOMADA POR:	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	031-072-11
COMPañÍA <input type="checkbox"/> UNIV LAB <input checked="" type="checkbox"/>	SITIO DE TOMA	AGUAS ARRIBA Puente vía Los Medios
PLAN DE MUESTREO UL- 31	FECHA DE TOMA	10/03/2011
ACTA DE INSPECCIÓN N.A	FECHA DE ENTRADA	11/03/2011

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	INICIALES OPERADOR ANÁLISIS
Oxígeno Disuelto	4,8	mg OD/L	SM20 4500-O G	CB
% de Saturación de Oxígeno	49,3	%	Electrométrico	CB
DBO ₅	6,0	mg/L	SM20 5210 B	CB
Caudal	1959,0	L/seg	Aforo Molinete	CB
Fosfatos	0,01	mg/L	SM20 4500-P D	CB
Nitratos	0,30	mg/L	SM20 4500-NO ₃ E	CB
Sólidos Disueltos totales	80,0	mg/L	SM20 2540 C	CB
Sólidos Suspendedos totales	4,0	mg/L	SM20 2540 D	CB
pH	7,3	Unidades pH	SM20 4500-H ⁺ B	CB
Temperatura	24,1	°C	Electrométrico	CB
Turbidez	4,0	Unidades NTU	SM20 2130 B	CB

(<) Reporte menor al limite de detección del método

REFERENCIAS DE ADICIONES, EXCLUSIONES O DESVIACIONES DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS:
 NINGUNO PARA ESTA OPERACIÓN.

Muestreo precedido por lluvias

ANÁLISIS SUPERVISADOS Y EFECTUADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:
 CESAR HERNANDO BOLIVAR HERRERA DIRECTOR LABORATORIO	 ORLANDO REPIZO SALAZAR GERENTE

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS



RESULTADOS LABORATORIO No.

FECHA EMISIÓN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA SUPERFICIAL

PARCIAL

FINAL

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA	Nombre Empresa	UNIV LAB FUNDACORH
Atn.	N/R	Responsable	ORLANDO REPIZO SALAZAR - GERENTE
Dirección	RIVERA - HUILA	Dirección	CALLE 21 No. 6 -01 Tel: 8740710
Teléfono	N/R	E-MAIL	univlab@corhuila.edu.co
Ciudad	RIVERA - HUILA	Ciudad	NEIVA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

MUESTRA TOMADA POR:

COMPañÍA UNIV LAB

PLAN DE MUESTREO N.A

ACTA DE INSPECCIÓN N.A

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SITIO DE TOMA

FECHA DE TOMA

FECHA DE ENTRADA

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA SEGÚN DECRETO 1575/07	CUMPLE O EXCEDE	MÉTODO	OPERADOR ANÁLISIS
Coliformes Totales	≥2400	NMP/100 mL	N/A	N/A	TUBO MULTIPLE	NANCY PARDO
Coliformes Fecales	<3	NMP/100 mL	N/A	N/A	TUBO MULTIPLE	NANCY PARDO

UFC: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA

NMP: NUMERO MAS PROBABLE

FXM: METODO FILTRACION POR MEMBRANA

N/R: NO REPORTA

N/A: NO APLICA

REFERENCIAS DE ADICIONES, EXCLUSIONES O DESVIACIONES DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS:

NINGUNO PARA ESTA OPERACIÓN.

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA 25 °C ± 3

HUMEDAD RELATIVA 44% ± 3

ANÁLISIS SUPERVISADOS POR:	ANÁLISIS EFECTUADOS POR:
 ORLANDO REPIZO SALAZAR GERENTE	 NANCY ROCÍO PARDO GONZALEZ ANALISTA MICROBIOLOGÍA

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS



RESULTADOS LABORATORIO No. FECHA EMISIÓN

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA SUPERFICIAL

PARCIAL FINAL

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE RIVERA	Nombre Empresa	UNIV LAB FUNDACORH
Atn.	Dr. Jose Vicente Barragan Cardona	Responsable	ORLANDO REPIZO SALAZAR - GERENTE
Dirección	N/R	Dirección	CALLE 21 No. 6 -01 Tel: 8740710
Teléfono	311 50 28 909	E-MAIL	univlab@corhuila.edu.co
Ciudad	RIVERA - HUILA	Ciudad	NEIVA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

MUESTRA TOMADA POR:	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	<input type="text" value="031-M073-11"/>
COMPañÍA <input type="text"/>	UNIV LAB <input checked="" type="text"/>	AGUAS ABAJO 100 mts despues del segundo vertimiento
PLAN DE MUESTREO	UL - 31	10/03/2011
ACTA DE INSPECCIÓN	N.A	11/03/2011

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	INICIALES OPERADOR ANÁLISIS
Oxigeno Disuelto	4,4	mg OD/L	SM20 4500-O G	CB
% de Saturacion de Oxigeno	39,9	%	Electrometrico	CB
DBOs	8,0	mg/L	SM20 5210 B	CB
Caudal	2594,0	L/seg	Aforo Molinete	CB
Fosfatos	0,04	mg/L	SM20 4500-P D	CB
Nitratos	0,7	mg/L	SM20 4500-NO ₃ E	CB
Solidos Disueltos totales	160,0	mg/L	SM20 2540 C	CB
Solidos Suspendidos totales	6,0	mg/L	SM20 2540 D	CB
pH	7,0	Unidades pH	SM20 4500-H ⁺ B	CB
Temperatura	25,7	°C	Electrometrico	CB
Turbidez	4,0	Unidades NTU	SM20 2130 B	CB

(<) Reporte menor al limite de detección del método

REFERENCIAS DE ADICIONES, EXCLUSIONES O DESVIACIONES DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS:
NINGUNO PARA ESTA OPERACIÓN.

Muestreo precedido por lluvias

ANÁLISIS SUPERVISADOS Y EFECTUADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:
 CESAR HERNANDO BOLIVAR HERRERA DIRECTOR LABORATORIO	 ORLANDO REPIZO SALAZAR GERENTE

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS



RESULTADOS LABORATORIO No.

FECHA EMISIÓN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA SUPERFICIAL

PARCIAL

FINAL

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA	Nombre Empresa	UNIV LAB FUNDACORH
Atn.	N/R	Responsable	ORLANDO REPIZO SALAZAR - GERENTE
Dirección	RIVERA - HUILA	Dirección	CALLE 21 No. 6 -01 Tel: 8740710
Teléfono	N/R	E-MAIL	univlab@corhuila.edu.co
Ciudad	RIVERA - HUILA	Ciudad	NEIVA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

MUESTRA TOMADA POR:

COMPañÍA UNIV LAB

PLAN DE MUESTREO N.A

ACTA DE INSPECCIÓN N.A

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SITIO DE TOMA

FECHA DE TOMA

FECHA DE ENTRADA

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA SEGÚN DECRETO 1575/07	CUMPLE O EXCEDE	MÉTODO	OPERADOR ANÁLISIS
Coliformes Totales	≥2400	NMP/100 mL	N/A	N/A	TUBO MULTIPLE	NANCY PARDO
Coliformes Fecales	3,0	NMP/100 mL	N/A	N/A	TUBO MULTIPLE	NANCY PARDO

UFC: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA

NMP: NUMERO MAS PROBABLE

FXM: METODO FILTRACION POR MEMBRANA

N/R: NO REPORTA

N/A: NO APLICA

REFERENCIAS DE ADICIONES, EXCLUSIONES O DESVIACIONES DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS:
NINGUNO PARA ESTA OPERACIÓN.

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA 25 °C ± 3

HUMEDAD RELATIVA 44% ± 3

ANÁLISIS SUPERVISADOS POR:	ANÁLISIS EFECTUADOS POR:
 ORLANDO REPIZO SALAZAR GERENTE	 NANCY ROCÍO PARDO GONZALEZ ANALISTA MICROBIOLOGÍA



NOTA: ESTE DOCUMENTO E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS

ANEXO IV

CRONOGRAMA DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES DEL PSMV

Tabla No. 37 Seguimiento de actividades e indicadores programa 1.

PROGRAMA EDUCACION AMBIENTAL Y PARTICIPACION CIUDADANA															
ACTIVIDADES	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	APOYO	ACTIVIDADES											
				2012		2013		2014		2015		2016		2017	
				FINANCIERA	FISICA	FINANCIERA	FISICA	FINANCIERA	FISICA	FINANCIERA	FISICA	FINANCIERA	FISICA	FINANCIERA	FISICA
Capacitación sobre el adecuado manejo del recurso hídrico a personal docente y estudiantes de los centros educativos.	No. de grados en las instituciones educativas / No. de grados en instituciones programadas en el año * 100	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM	\$ 5.500.000	8	\$ 5.500.000	8	\$ 5.500.000	8	\$ 5.500.000	8	\$ 5.500.000	8	\$ 5.500.000	8
Capacitación a comunidad en general por barrios, sobre el buen uso y ahorro del agua.	No. de grados barrios / No. de barrios programadas en el año * 100	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM	\$ 5.500.000	6	\$ 5.500.000	6	\$ 5.500.000	6	\$ 5.500.000	6	\$ 5.500.000	6	\$ 5.500.000	6
VALOR TOTAL AÑO				\$ 11.000.000		\$ 11.000.000		\$ 11.000.000		\$ 11.000.000		\$ 11.000.000		\$ 11.000.000	
VALOR TOTAL PROGRAMA				\$ 66.000.000											

----- CORTO PLAZO ----- MEDIANO PLAZO ----- LARGO PLAZO

Tabla No. 38 Seguimiento de Actividades e Indicadores Programa 2.

PROGRAMA CONTROL DE PERDIDAS Y AGUA NO CONTABILIZADA															
ACTIVIDADES	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	APOYO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
				2012		2013		2014		2015		2016		2017	
				FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA
Realización de lecturas y crítica de las mismas para detección de anomalías en los consumos	No. de lecturas ingresadas en el software / No. de lecturas realizadas en el año * 100 = %	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía	\$ 4.800.000		\$ 5.088.000		\$ 5.393.280		\$ 5.716.877		\$ 6.059.889		\$ 6.423.483	
	No. de fugas imperceptibles, domiciliarias y fraudulentas reparadas/No. De fugas domiciliarias y fraudulentas reportadas * 100 = %	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía	\$ 9.600.000	Disminuir el 20% del IANC	\$ 10.176.000	Disminuir el 10% del IANC	\$ 10.786.560	Disminuir el 5% del IANC	\$ 11.433.754	Disminuir el 2% del IANC	\$ 12.119.779	Disminuir el 2% del IANC	\$ 12.846.966	Disminuir el 2% del IANC
Instalación de micromedidores nuevos y reposición y mantenimiento de los ya instalados	No. de micromedidores instalados en buen funcionamiento / No. de usuarios * 100 = %	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía	\$ 18.000.000	% de cobertura	\$ 1.000.000	% de cobertura	\$ 1.060.000	% de cobertura	\$ 1.123.600	% de cobertura	\$ 1.191.016	% de cobertura	\$ 1.262.477	% de cobertura
VALOR TOTAL AÑO				\$ 32.400.000		\$ 16.264.000		\$ 17.239.840		\$ 18.274.230				\$ 20.532.925	
VALOR TOTAL PROGRAMA				\$ 104.710.996											

----- CORTO PLAZO ■■■■■ MEDIANO PLAZO ■■■■■ LARGO PLAZO

Tabla No. 39 Seguimiento de Actividades e Indicadores Programa 3.

PROGRAMA AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO															
ACTIVIDADES	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	APOYO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
				2012		2013		2014		2015		2016		2017	
				FINANCIERA	FÍSICA (ML)	FINANCIERA	FÍSICA (ML)	FINANCIERA	FÍSICA (ML)	FINANCIERA	FÍSICA (ML)	FINANCIERA	FÍSICA (ML)	FINANCIERA	FÍSICA (ML)
Reposición y Expansión de redes de disposición de acueducto	Ejecución de obra	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM	\$ 11.000.000	200	\$ 11.660.000	200	\$ 12.359.600	200	\$ 13.101.176	200	\$ 13.887.247	200	\$ 14.720.481	200
Reposición y Expansión de redes de disposición de Alcantarillado	Ejecución de obra	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM	\$ 13.000.000	200	\$ 13.780.000	200	\$ 14.606.800	200	\$ 15.483.208	200	\$ 16.412.200	200	\$ 17.396.933	200
VALOR TOTAL AÑO				\$ 24.000.000		\$ 25.440.000		\$ 26.966.400		\$ 28.584.384		\$ 30.299.447		\$ 32.117.414	
VALOR TOTAL PROGRAMA				\$ 167.407.645											

----- CORTO PLAZO ■ MEDIANO PLAZO ■ LARGO PLAZO

Nota: El presupuesto para la restitución e instalación de tuberías de acueducto y alcantarillado vendrán mediante la realización de convenios con la alcaldía municipal, ya que la empresa por su situación económica no cuenta con recursos de inversión, solo con recursos de sostenimiento y administración.

Tabla No. 40 Seguimiento de Actividades e Indicadores Programa 4.

PROGRAMA PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO															
ACTIVIDADES	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	APOYO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
				2012		2013		2014		2015		2016		2017	
				FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA
Realización del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado	entrega del PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO URBANO	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM			\$ 0	Plan maestro de acueducto y alcantarillado	\$ 0	Plan maestro de acueducto y alcantarillado						
construcción del colector norte permitiendo reducir los 2 vertimientos puntuales a 1.	Construcción de la línea de conducción que une los dos vertimientos puntuales	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM					\$ 0	Construcción del Colector Norte	\$ 0	Construcción del Colector Norte				
construcción del colector occidental	construcción de la línea de conducción que va desde el barrio oasis hasta la PTAR en sentido norte-sur atravesando el municipio en el costado occidental	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM			\$ 0	Construcción del Colector Occidental	\$ 0	Construcción del Colector Occidental						
Rediseños y construcción de la PTAR	Construcción del a PTAR	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM						\$ 0	construcción de PTAR	\$ 0	construcción de PTAR	\$ 0	construcción de PTAR	
VALOR TOTAL AÑO						\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
VALOR TOTAL PROGRAMA						\$ 0									

CORTO PLAZO
 MEDIANO PLAZO
 LARGO PLAZO

Nota: El presupuesto del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, como también de las demás actividades de este programa se encuentra dentro del Pan Departamental de Aguas PDA.

Tabla No. 41 Seguimiento de Actividades e Indicadores Programa 5.

PROGRAMA CONTROL DEL IMPACTO AMBIENTAL EN SITIOS DE VERTIMIENTOS															
ACTIVIDADES	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	APOYO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
				2012		2013		2014		2015		2016		2017	
				FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA
Disminucion de vertimientos puntuales	No de Baterías Urbanas Construidas / No. De viviendas programadas año * 100 = %	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM	\$ 63.000.000	14	\$ 66.780.000	14	\$ 70.786.800	14	\$ 75.034.008	14	\$ 79.536.048	14	\$ 84.308.211	14
Análisis de Carga Contaminante en los vertimientos y	No. De análisis realizados al año/ No. De análisis programados *100 = %	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldía Gobernación CAM	\$ 9.916.566	2	\$ 10.511.560	2	\$ 11.142.254	2	\$ 11.810.789	2	\$ 12.519.436	2	\$ 13.270.602	2
VALOR TOTAL AÑO				\$ 72.916.566		\$ 77.291.560		\$ 81.929.054		\$ 86.844.797		\$ 92.055.485		\$ 97.578.814	
VALOR TOTAL PROGRAMA				\$ 508.616.275											

----- CORTO PLAZO

----- MEDIANO PLAZO

----- LARGO PLAZO

Tabla No. 42 Seguimiento de Actividades e Indicadores Programa 6.

PROGRAMA FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL															
ACTIVIDADES	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	APOYO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
				2012		2013		2014		2015		2016		2017	
				FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA	FINANCIERA	FÍSICA
Compra de software Integral de Tesoreria, presupuesto, contable y de servicios publicos.	Entrega de software	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldia	\$ 23.000.000	1	\$ 0		\$ 3.000.000	1 mantenimiento y soporte	\$ 3.180.000	1 mantenimient o y soporte	\$ 3.370.800	1 mantenimient o y soporte	\$ 3.573.048	1 mantenimient o y soporte
Actualizacion del Estudio taifario	Entrega del estudio tarifario actualizado	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldia	\$ 8.000.000	1										
Contratacion del asesor del departamento de gestion ambiental	Asesor Ambiental	Empresas Publicas de Rivera S.A. E.S.P	Alcaldia	\$ 14.400.000	1	\$ 15.264.000		\$ 16.179.840	1	\$ 17.150.630	1	\$ 18.179.668	1	\$ 19.270.448	1
VALOR TOTAL AÑO				\$ 45.400.000		\$ 15.264.000		\$ 19.179.840		\$ 20.330.630		\$ 21.550.468		\$ 22.843.496	
VALOR TOTAL PROGRAMA				\$ 144.568.435											

CORTO PLAZO
 MEDIANO PLAZO
 LARGO PLAZO

Tabla No. 43 Presupuesto general del PSMV en el periodo del año 2012 a 2017.

PRESUPUESTO GENERAL PSMV								
PROGRAMA		AÑO					TOTAL	
		2012	2013	2014	2015	2016		2017
1	PROGRAMA EDUCACION AMBIENTAL Y PARTICIPACION CIUDADANA	\$ 11.000.000	\$ 11.660.000	\$ 12.359.600	\$ 13.101.176	\$ 13.887.247	\$ 14.720.481	\$ 76.728.504
2	PROGRAMA CONTROL DE PERDIDAS Y AGUA NO CONTABILIZADA	\$ 32.400.000	\$ 16.264.000	\$ 17.239.840	\$ 18.274.230	\$ 19.370.684	\$ 20.532.925	\$ 124.081.680
3	PROGRAMA AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	\$ 24.000.000	\$ 25.440.000	\$ 26.966.400	\$ 28.584.384	\$ 30.299.447	\$ 32.117.414	\$ 167.407.645
4	PROGRAMA PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	\$ 0	\$ 3.200.000.000	\$ 1.200.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 4.400.000.000
5	PROGRAMA CONTROL DEL IMPACTO AMBIENTAL EN SITIOS DE VERTIMIENTOS	\$ 72.916.566	\$ 77.291.560	\$ 81.929.054	\$ 86.844.797	\$ 92.055.485	\$ 97.578.814	\$ 508.616.275
6	PROGRAMA FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	\$ 45.400.000	\$ 15.264.000	\$ 19.179.840	\$ 20.330.630,40	\$ 21.550.468	\$ 22.843.496	\$ 144.568.435
TOTALES		\$ 185.716.566	\$ 3.345.919.560	\$ 1.357.674.734	\$ 167.135.218	\$ 177.163.331	\$ 187.793.130	\$ 5.421.402.538

CORTO PLAZO
 MEDIANO PLAZO
 LARGO PLAZO

Nota: El presupuesto del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, como también de las demás actividades de este programa ya se encuentra dentro del Plan Departamental de Aguas PDA.