

**ASISTENCIA TECNICA EN LA REALIZACION, VIABILIZACION Y
EJECUCION DE PROYECTOS EN LOS MUNICIPIOS DE
SANTANDER, APOYANDO AL GRUPO DE AGUAS Y
SANEAMIENTO BASICO DE LA GOBERNACION DE SANTANDER**

JESUS ALFONZO ARENIZ RINCON

COD: 2022321

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO-MECANICAS**

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

BUCARAMANGA

2009

**ASISTENCIA TECNICA EN LA REALIZACION, VIABILIZACION Y EJECUCION
DE PROYECTOS EN LOS MUNICIPIOS DE SANTANDER, APOYANDO AL
GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO DE LA GOBERNACION DE
SANTANDER**

JESUS ALFONZO ARENIZ RINCON

Proyecto de Grado en la Modalidad de Práctica Empresarial

Director:

Ingeniero M.Sc. MARIO GARCIA SOLANO

Coordinador por parte del Departamento:

Ingeniero CESAR AUGUSTO RUEDA PINILLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO-MECANICAS**

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

BUCARAMANGA

2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todo Poderoso, a mis padres Ciro y Marina, por su gran respaldo y amor.

A mis hermanos Carolina y Cristian por su apoyo incondicional.

Y a mi novia Tatiana por su cariño y paciencia.

Expreso mis agradecimientos a todos los profesionales del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico en especial al Ingeniero Cesar Augusto Rueda Pinilla como Coordinador del grupo, a los Ingenieros Oscar Libardo Martínez Salazar y Luz Yaneth Niño Lizcano, por sus valiosas orientaciones.

A los ingenieros Mario García Solano y Jorge Gómez Gómez por toda la ayuda que me brindaron y por sus orientaciones y direcciones en el desarrollo de este proyecto.

JESUS ALFONZO ARENIZ RINCON

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1. PRACTICA EMPRESARIAL	2
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.3 ACTIVIDADES ADELANTADAS EN LA PRACTICA	3
1.3.1 Proceso Precontractual	3
1.3.2 Revisión y viabilización de proyectos	7
1.3.2.1Requisitos para la formulación de programas y proyectos	7
1.3.2.2 Proyectos de Pre inversión	8
1.3.2.2 Proyectos de Infraestructura	8
1.4 Manual de supervisores	13
1.4.1 Principios	13
1.4.2 Finalidad	14
1.4.3 Facultades	15
1.4.4 Prohibiciones	15
1.4.5 Funciones del supervisor	15
2. APORTE	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
2.3 MARCO TEORICO	17
2.3.1 JUSTIFICACION	17
2.4 SELECCIÓN DEL MUNICIPIO	18
2.5 SITUACION ACTUAL DEL MUNICIPIO	18

2.6 METODOLOGIA	21
2.7 ANALISIS DE LA INFORMACION	21
2.8 SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA	21
2.8.1 Definición SIG	22
2.8.2 Componente de un SIG	22
2.8.3 Base de datos	23
2.8.4 Aplicaciones para un SIG	23
2.9 DEFINICIÓN DE BASE DE BATOS	24
2.10 SOFTWARE UTILIZADO	24
2.10.1 AutoCad 2010	24
2.10.2 ArcView 3.1	26
2.10.2.1 Archivos que se manejan en ArcView	28
3. RECOLECCION Y REVISION DE LA INFORMACION PARA EL APORTE	29
3.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO EXISTENTE	29
3.1.1 Sistema de Captación	31
3.2 INFORMACION UTILIZADA PARA EL PROYECTO	49
3.2.1 Generar Archivos Shape	49
4. CONTENIDO DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA	51
4.1 CREACION DE UN PROYECTO EN ARCVIEW	51
4.1.1 Introducir fotos en el proyecto	53
4.2 TEMAS CREADOS	54
4.2.1 Manzanas	54
4.2.1.1 Descripción	54
4.2.1.2 Base de datos	54
4.2.2 Vías	55
4.2.2.1 Descripción	55

4.2.3 Red Acueducto	56
4.2.3.1 Descripción	56
4.2.3.2 Base de datos	56
4.2.4 Válvulas	57
4.2.4.1 Descripción	57
4.2.5 Limites	57
4.2.5.1 Descripción	57
4.2.6 Direcciones	58
4.2.6.1 Descripción	58
4.2.7 Punto de Interés	58
4.2.7.1 Descripción	58
4.2.7.2 Base de datos	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXO	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicacion de Municipio de Paramo	18
Figura 2. Bocatoma Quebrada La Guaba	32
Figura 3. Bocatoma Quebrada La Sánchez	34
Figura 4. Bocatoma Quebrada la Chorrera	35
Figura 5. Detalle Desarenador Quebrada la Guaba	40
Figura 6. Detalle Desarenador – Quebrada la Sánchez	41
Figura 7. Detalle Desarenador Quebrada la Chorrera	42
Figura 8. Planta de Tratamiento compacta	44
Figura 9. Acopio de Sulfato de Aluminio	45
Figura 10. Tanques de Cloro	46
Figura 11. Macro medidor	48
Figura 12 Micro medidores	48
Figura 13. Ventana File Extensions	49
Figura 14. Ventana Convert to shaperfile	50
Figura 15. Ventana de Propiedades	51
Figura 16. Ventana temas contenidos en el proyecto	52
Figura 17. Ventana Hot Link	53
Figura 18. Manzanas	54
Figura 19. Base de datos del tema manzanas	55
Figura 20. Vías	55
Figura 21. Red Acueducto	56

Figura 22. Base de datos red Acueducto	56
Figura 23. Válvulas	57
Figura 24. Limites	57
Figura 25. Direcciones	58
Figura 26. Puntos de Interés	58
Figura 27. Base de Datos Puntos de Interés	59
Figura 28. Municipio de Paramo	63
Figura 29. Como Abrir el Proyecto	65
Figura 30. Selección del Proyecto	65
Figura 31. Visualización del Proyecto	66
Figura 32. Ventana de Aplicación	67
Figura 33. Menu Auto Label	69
Figura 34. Legend Editor	72
Figura 35. Menú Symbol	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro concepto de viabilidad de los proyectos	10
Tabla 2. Población Paramo	19
Tabla 3. Estadística del servicio de acueducto urbano	29
Tabla 4. Estadística del servicio de acueducto rural	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Manual del Usuario

63

RESUMEN

TITULO: ASISTENCIA TECNICA EN LA REALIZACION, VIABILIZACION Y EJECUCION DE PROYECTOS EN LOS MUNICIPIOS DE SANTANDER, APOYANDO AL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO DE LA GOBERNACION DE SANTANDER.*

AUTOR: JESUS ALFONZO ARENIZ RINCON**

PALABRAS CLAVES: Sistema Información Geográfica (SIG), Acueducto Paramo.

CONTENIDO:

Este proyecto demuestra una vez más la importancia de las prácticas adelantadas en la Gobernación de Santander, porque permiten que el estudiante se involucre en diferentes actividades adelantadas en esta institución, para cada una de las Secretarías, en este caso la presente práctica se adelantó en la Secretaria de Transporte e Infraestructura en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico.

La práctica se realizó con todos los procesos técnicos y administrativos, los cuales estuvieron fundamentados en lineamientos legales, presentes en los proyectos que se viabilizaron y en las supervisiones a los contratos y/o convenios que se apoyaron. Los proyectos presentados en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico van orientados a la construcción, optimización y/o rehabilitación de los sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Unidades Sanitarias de los Municipios de Santander no solo de los cascos urbanos sino también rurales.

Como aporte al trabajo realizado en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico se elaboró una aplicación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) para el Plan Maestro de Acueducto para el Municipio de Páramo. El proyecto identifica, selecciona, recopila y digitaliza la información espacial y alfa-numérica del sistema de Acueducto del Municipio incluyendo las redes de Acueducto, y como información adicional e importante para quien desee conocer y localizar otros elementos se considero las direcciones, sitios de interés, vías y manzanas. Este aporte es una herramienta fundamental para el Departamento de Santander y para el Municipio de Páramo porque permite consultar y visualizar información del sistema de acueducto convirtiéndose en una base importante para el Diagnostico y Desarrollo del Plan Departamental de Aguas.

*Tesis de Grado, Modalidad Práctica Empresarial

**Facultad de Ingeniería Físico mecánicas, Escuela Ingeniería Civil, Director Mario García Solano.

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL ASSISTANS IN THE PROYECTS DEVELOPMENT AND EXECUTION, SUPPORTING THE BASIC WATER AND SANITATION GROUP OF THE GOBERNACION DE SANTANDER.

AUTHOR: JESUS ALFONZO ARENIZ RINCON

KEYWORDS: Geographic Information System (GIS), Aqueduct Paramo.

CONTENT:

This project shows once again the importance of the different practices developed at the Gobernacion de Santander, because allows the student to be involved in several overtaken activities by this institution, for each secretary, in this case the present practice was developed at the transport and infrastructure secretary in the Basic Water and Sanitation Group.

The practice was done with all the technical and administrative processes, which were substantiated on legal guidelines, present on the feasible projects and on the contracts and/or conventions supervision that were supported. The projects presented in the Basic Water and Sanitation Group are oriented toward the construction, optimization and/or rehabilitation of aqueduct, sewerage and sanitation unities systems at the municipalities of Santander not only in the urban but also in the rural areas.

As a contribution to the work developed in the Basic Water and Sanitation Group, an application of a Geographic Information System (GIS) was elaborated for the Master Plan of Aqueduct for Paramo Municipality. The project identifies, selects, collects, and digitalize the spatial and alpha-numeric information of the aqueduct system including the aqueduct webs, and as an additional and important information to who wish to know and localize other elements the directions, interest places, ways and blocks were considered. This contribution is a fundamental tool for the Departamento de Santander and for the Paramo municipality because allows to consult and visualize information of the aqueduct system becoming on an important base for the Water Departamental Plan Diagnosis and Development.

*Undergraduate Thesis, Empresarial Practice Modality

**Physical-Mechanics Engineering Faculty, Civil Engineering, Director Mario Garcia Solano

INTRODUCCION

Mediante el Convenio de Cooperación Educativa N° 00651 del 15 de Septiembre del 2008 que existe entre la Universidad Industrial de Santander y la Gobernación de Santander, los estudiantes de último Nivel de la carrera de ingeniería civil tienen la oportunidad de realizar su tesis de grado en la modalidad de práctica empresarial.

Durante este periodo se tiene la oportunidad de conocer muchas de las dificultades y necesidades que presenta los municipio del Departamento en acueducto, alcantarillado y saneamiento básico, por tanto las actividades allí adelantadas van encaminadas a ayudar a los municipios y a la comunidad en general a desarrollar proyectos relacionados con la construcción, ampliación, optimización y/o rehabilitación de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Es aquí donde tenemos la oportunidad de poner en manifiesto los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad, adquiriendo un enriquecimiento intelectual y personal, gracias a la experiencia de los profesionales que conforman el grupo, quienes permiten que se tenga un contacto directo con las labores ahí realizadas.

En este proyecto se describe las actividades ejecutadas durante el periodo de práctica empresarial en el grupo de Aguas y Saneamiento Básico en lo referente a actividades de gestión y revisión de proyectos como en la ayuda de supervisión de contratos y/o convenios.

El aporte realizado como parte integral del trabajo de grado, es la “Aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el almacenamiento y consulta del Plan Maestro de Acueducto en el Municipio de Páramo”, tiene como objetivo brindar una herramienta que permita el fácil acceso a la información alfanumérica y grafica que pueda ser tomada como apoyo para el manejo de la información del sistema de Acueducto existente en el Municipio.

Además el aporte conduce a una toma de decisión ágil y veraz en el momento de la planeación y asignación de recursos tanto técnicos como económicos en la ejecución del Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico adelantado por el Departamento de Santander.

1. PRÁCTICA EMPRESARIAL

ASISTENCIA TECNICA EN LA REALIZACION, VIABILIZACION Y EJECUCION DE PROYECTOS EN LOS MUNICIPIOS DE SANTANDER, APOYANDO AL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO DE LA GOBERNACION DE SANTANDER.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la practica empresarial en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico de la Secretaria de Transporte e Infraestructura de la Gobernación de Santander participando en la supervisión, control, seguimiento y liquidación de los contratos y/o convenios ejecutados, en la revisión y viabilización de los proyectos radicados en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico y en el desarrollo de la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el sistema de Acueducto del Municipio del Páramo.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Evaluar los proyectos mediante el Formato de Revisión Documental quien contempla los requisitos básicos consolidados por el Banco de Programas y Proyectos de Inversión en el Departamento, en lo que se refiere al concepto de viabilidad de proyectos de Infraestructura.
- ✓ Realizar, verificar y controlar la formulación de proyectos de acuerdo a la metodología MGA.
- ✓ Revisar cantidades de obra y análisis de precios unitarios de los proyectos pertenecientes al grupo de Aguas y Saneamiento Básico.
- ✓ Realizar una Aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como aporte técnico que consista en una herramienta fundamental para el manejo de la información del sistema de Plan Maestro de Acueducto del Municipio de Páramo.
- ✓ Apoyar a los supervisores del grupo en la ejecución de contratos y convenios, mediante el desarrollo y elaboración de los diferentes documentos como las actas que se van realizando durante la ejecución del contrato.

1.3 ACTIVIDADES ADELANTADAS EN LA PRÁCTICA

1.3.1 Proceso precontractual

En el desarrollo de la práctica se adelantó actividades relacionadas con el proceso pre-contractual de algunos contratos y/o convenios que se ejecutaron en la Secretaría de Transporte e Infraestructura los cuales fueron:

I. CONVENIO # 2639 DEL 21 DE DICIEMBRE DE 2007

Objeto: “CONSTRUCCION DE CIEN BATERIAS SANITARIAS CON SISTEMA DE POZO SEPTICO PARA BENEFICIARIOS ADAM EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE CHUCURI”.

Costo Inicial: Cien millones de pesos M/cte. (\$ 100.000.000,00)

Plazo Inicial: Cuatro (4) Meses

Definición de la necesidad: Los 100 productores asociados a APROCAR, del municipio de El Carmen de Chucuri, no disponen en sus fincas de los servicios sanitarios y de un sistema de disposición de excretas y residuos líquidos que garantice la no contaminación de los recursos agua, suelo y aire.

II. CONVENIO # 680 del 4 de Junio del 2007

Objeto: “AMPLIACION RED DE DISTRIBUCION Y DOMICILIARIAS DEL ACUEDUCTO VEREDA RONCANCIO Y SANTO DOMINGO, MUNICIPIO DEL HATO”.

Costo Inicial: \$ 101.756.321.90

Plazo Inicial: Seis (6) meses.

Definición de la necesidad: La Comunidad de la Vereda Roncancio y Santo Domingo del Hato no cuenta con el servicio de agua permanente y solo llega el servicio al 75% de la población, requiriéndose la ampliación de la red de distribución y domiciliarias; lo anterior permitiría la ampliación de la cobertura al 100%.

III. CONTRATO # 2354 DE 2007

Objeto: CONSTRUCCION ALCANTARILLADO SANITARIO URANIZACION PALMERAS DE YARIGUIES CORREGIMIENTO DE YARIMA MUNICIPIO DE SAN VICENTE DEL CHUCURI SANTANDER

Costo Inicial: \$42.898.830,00

Plazo Inicial: Tres (3) meses.

Definición de la Necesidad: Actualmente los habitantes de la urbanización Palmeras de Yariguies del corregimiento de Yarima, Municipio de San Vicente de Chucuri, carecen de un sistema de alcantarillado, favoreciendo al aumento de las enfermedades endémicas de la región y el atraso económico y social.

IV. CONTRATO N° 2130 DE 2007

Objeto: “CONSTRUCCIÓN PRESA EN TIERRA EN LA QUEBRADA LOS POZOS, MUNICIPIO DE LOS SANTOS, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

Costo Inicial: \$ 1.790.023.950.00

Plazo Inicial: Tres (3) meses.

Definición de la Necesidad: Actualmente se presenta un alto déficit en el servicio de agua potable en el casco urbano en algunas veredas circunvecinas del municipio de Los Santos. El Artículo 5 de la Ley 142 de 1994 manifiesta la competencia de los Municipios en relación con los servicios públicos: 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 en los casos previstos en el artículo siguiente; en el Artículo 2 de la misma, declara que el Estado intervendrá en los servicios públicos, conforme a las reglas de competencia de que trata esta ley, en el marco de lo dispuesto en los artículos 334, 336, y 365 a 370 de la Constitución Política, para los siguientes fines:- Garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios. - Ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios. - Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico, entre

otras; a su vez en el Artículo 3 de la misma menciona los instrumentos que tiene para lo anterior, entre ellos la promoción y apoyo a personas que presten los servicios públicos y la gestión y obtención de recursos para la prestación de servicios.

V. CONTRATO N° 2244 DE 2007

Objeto: INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y CONTABLE SOBRE LA “CONSTRUCCIÓN PRESA EN TIERRA EN LA QUEBRADA LOS POZOS, MUNICIPIO DE LOS SANTOS, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

Costo Inicial: \$ 42.991.270.00

Plazo Inicial: Cuatro (4) meses.

Definición de la Necesidad: El Departamento de Santander celebro el contrato N° 2130 de 2007, “CONSTRUCCION DE LA PRESA EN TIERRA ARMADA DE LA QUEBRADA LOS POZOS MUNICIPIO DE LOS SANTOS, DEPARTAMENTO DE SANTANDER” para el cual se requiere además del supervisor por parte del departamento, el interventor del contrato, ya que será el encargado de realizar la revisión detenida y exhaustiva del avance de la obra, teniendo en cuenta la parte técnica, administrativa y contable del proceso constructivo.

VI. CONTRATO N° 2170 DE 2007

Objeto: “CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL - SANITARIO Y RED DE ACUEDUCTO DE LA URBANIZACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL MADRES SIN VIVIENDA BARBOSA, SANTANDER”.

Costo Inicial: \$199.946.969.00

Plazo Inicial: Tres (3) meses.

Definición de la Necesidad: Actualmente los habitantes de la Urbanización de Vivienda de interés social Madres sin Vivienda, Municipio de Barbosa carecen de un sistema de alcantarillado y de una red de acueducto, favoreciendo al aumento de las enfermedades endémicas de la región y al atraso económico y social, y en consecuencia a que la calidad de vida de sus habitantes sea muy baja

VII. CONTRATO N° 2452 DE 2007

Objeto: “INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y CONTABLE SOBRE LA CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL SANITARIO Y RED DE ACUEDUCTO DE LA URBANIZACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL MADRES SIN VIVIENDA BARBOSA, SANTANDER”.

Costo Inicial: \$10.769.230,77

Plazo Inicial: Tres (3) meses.

Definición de la Necesidad: El departamento de Santander celebro el CONTRATO N° 2170 DE 2007 de “CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL SANITARIO Y RED DE ACUEDUCTO DE LA URBANIZACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL MADRES SIN VIVIENDA BARBOSA, SANTANDER”, para el cual se requiere además del supervisor por parte del departamento, el interventor del contrato, ya que será el encargado de realizar la revisión detenida y exhaustiva del avance de la obra, teniendo en cuenta la parte técnica, administrativa y contable del proceso constructivo.

VIII. CONVENIO N° 1728 DE 2008

Objeto: “CONSTRUCCIÓN DE LA REPOSICION DE REDES DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE 10” Y 18” PTAP LA COLINA A LOS DISTRITOS LA ARGENTINA, LA CANTERA Y SAN CRISTOBAL DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA”.

Costo Inicial: \$1.154.606.449.00

Plazo Inicial: Doce (12) meses.

Definición de la Necesidad: En la actualidad es imperioso destacar la realización de obras en los distritos la Argentina, La Cantera y San Cristóbal municipio de Piedecuesta para mejorar la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado y por ende optimizar la calidad de vida y bienestar de la población. Es necesaria la reposición de redes de conducción de agua potable en los sectores mencionados pues esto implica prevenir problemas en el suministro de agua hacia futuro.

1.3.2 Revisión y viabilización de proyectos

El Departamento de Santander por medio de la Resolución 0806 de 10 de Agosto de 2005 el artículo primero establece que las entidades nacionales, departamentales, distritales y municipales deberán utilizar la Metodología General ajustada diseñada para la identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. El Decreto 0303 del 2005, actualiza el manual de procedimientos del Banco de Proyectos del Departamento y adopta la MGA como herramientas necesarias para el buen funcionamiento de la Inversión Departamental. La Gobernación de Santander adopto la MGA, la cual reemplaza a las 28 metodologías que había anteriormente.

Las dependencias sectoriales del nivel departamental podrán formular programas con el único fin que le sean asignados recursos en el Presupuesto General del Departamento, correspondiendo al Plan de Desarrollo Departamental vigente. Cuando el programa va a ser ejecutado se debe presentar el proyecto específico. Los proyectos de inversión pública podrán ser de iniciativa del Estado a través de sus entes, dependencias sectoriales o entidades adscritas o vinculadas a estas, entidades descentralizadas y empresas sociales del estado, Municipios, miembros de corporaciones públicas de elección popular, organizaciones no gubernamentales, Organizaciones comunitarias y Organizaciones gremiales.

1.3.2.1 Requisitos para la formulación de programas y proyectos

Los requisitos para la formulación de los programas aplican para todos los sectores. La formulación de los proyectos debe ser coherente en cuanto al nombre del proyecto, objetivo, alternativas, productos e indicadores. Así mismo es importante describir los aspectos generales, técnicos, ambientales, institucionales y comunitarios, estos requisitos son:

- Metodología General Ajustada para la identificación, preparación y evaluación de proyectos de Inversión Básica.
- Ficha de Estadísticas Básicas de Inversión “EBI” con nombre y firma del responsable del diligenciamiento.
- Presupuesto estimado.
- Oficio remisorio firmado por el Secretario, Gerente o Director de la Dependencia, Instituto o Empresa del Nivel Central y Descentralizado del orden departamental, dirigido al Coordinador del Grupo de Proyectos e

Inversión Pública de la Secretaria de Planeación del Departamento de Santander. Dentro de los requisitos para la formulación de los proyectos deben contener los siguientes documentos debidamente diligenciados según el tipo de proyectos:

1.3.2.2 Proyectos de Pre inversión.

Este tipo de proyectos aplica para todos los sectores y se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- ❖ Metodología General Ajustada MGA, para la identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión Pública.
- ❖ Ficha de Estadísticas Básicas de Inversión “EBI”, con nombre y firma del responsable del diligenciamiento.
- ❖ Presupuesto desagregado por producto o perfil profesional y demás aspectos inherentes a los proyectos de consultoría y asistencia técnica, anexando el plan de trabajo de cada profesional.
- ❖ Para los proyectos de infraestructura, se deben incluir en la metodología los costos de los estudios y obras ambientales, salvo los casos en que la autoridad competente los exceptúe.
- ❖ Términos de referencia (especificaciones técnicas de acuerdo con la normatividad de cada sector).
- ❖ En el evento que el proyecto sea cofinanciado se deberá adjuntar una carta de intención del cofinanciado.
- ❖ Oficio remitido firmado por el proponente del proyecto, dirigido a la Dependencia sectorial del Departamento competente y responsable de emitir el concepto de viabilidad.

1.3.2.3 Proyectos de Infraestructura.

Requisitos Generales:

- ◆ Metodología General Ajustada MGA para la identificación, preparación y evaluación de proyectos, más guías según el sector. Aplica para el sector agropecuario, obras sector energético, agua potable y saneamiento básico, transporte e infraestructura vial, obras del sector educativo, salud, cultura, deporte, recreación, vivienda, gobierno y justicia.

- ◆ Ficha de Estadísticas Básicas de Inversión “EBI”
- ◆ Presupuesto desagregado por componentes, ítems y actividades, donde se deben incluir los costos de la Interventoría.
- ◆ Análisis de precios unitarios por componente.
- ◆ Diseños y planos de la obra: Diseños y planos de la obra debidamente firmados por el diseñador y anexando copia de la respectiva matrícula profesional Urbanísticos, redes de servicios públicos, arquitectónicos, topográficos, estructurales, memoria de cálculo, otros que deberán cumplir con las normas y especificaciones técnicas vigentes para cada uno de los proyectos que se desarrollen (ejemplo normas de sismo resistencia, recomendaciones para minusválidos, normas RAS, normas INVIAS, etc.).
- ◆ Estudios económicos, sociales, de suelos, institucionales, ambientales, perfiles tarifarios, modelos o esquemas de concesión, costos de operación y otros cuando por las características del proyecto sean requeridos, los cuales deben estar acompañados del correspondiente aval técnico de la entidad competente.
- ◆ Certificado emitido por la administración municipal para obras de infraestructura nuevas, mejoramientos y ampliaciones de infraestructura donde conste que hay disponibilidad de servicios públicos.
- ◆ Acto administrativo de aprobación del Plan de Ordenamiento Territorial.
- ◆ Documento que acredite la titularidad del bien público para obras físicas (Certificado de tradición y libertad con vigencia no mayor a tres meses, o folio de matrícula, o escritura pública, o certificado emitida por la administración municipal donde conste que el predio donde se ejecutara el proyecto pertenece al municipio).
- ◆ Permiso de servidumbre cuando las obras de infraestructura requieren el paso por propiedad privada.
- ◆ Licencia de construcción o certificado que no requiere de dicho trámite, emitido por la dependencia competente cuando así lo requiera el proyecto según las normas vigentes urbanísticas y lineamientos del P.O.T. o E.O.T.
- ◆ Fotos sobre el estado actual de la infraestructura.

- ◆ Mapa de localización General y ubicación Específica del proyecto.
- ◆ Oficio remisorio firmado por el proponente del proyecto (donde se originó), dirigido a la dependencia sectorial del Departamento responsable de emitir el concepto de viabilidad del proyecto.
- ◆ Certificación de la autoridad ambiental competente de la exigibilidad de la Licencia ambiental, o plan de manejo ambiental, o diagnóstico ambiental si el proyecto lo amerita según normatividad vigente.
- ◆ Certificados de: Registro del Banco de Programas y Proyectos de Inversión Municipal, la inclusión del proyecto en el Plan de Desarrollo Municipal y Precios del Mercado de la zona; cuando el municipio sea el proponente y/o cofinanciador del proyecto.
- ◆ En el Evento que el proyecto sea cofinanciado se deberá adjuntar carta de intención del cofinanciador.
- ◆ Guía Sectorial respectiva.

La Metodología general ajustada posee 13 guías sectoriales las cuales deben diligenciarse de acuerdo al tipo de proyecto que se requiera ejecutar.

El Grupo de Aguas y Saneamiento Básico con base en la Metodología General Ajustada ha elaborado un Formato de Revisión Documental guía para revisar y efectuar la Revisión Técnica y Documental de los proyectos:

CONCEPTO DE REVISIÓN (Viabilidad)						
(Decreto 303 de Dic 2 de 2005)						
NOMBRE DEL PROYECTO						
MUNICIPIO						
CODIGO STI			No INTERNO			
			SI	NO	I	NR
Portada con identificación completa del proyecto, Dpto., Mpio.						
Carta de presentación por parte de la entidad que presenta el proyecto						Decreto 448/2000
Guía ejecutiva						
Acta de concertación con la comunidad actualizada						Const. Nal. Art. 278
Ficha EBI						Art. 26 - Dcto 118/96
Metodología General Ajustada MGA en medio magnético						Art. 26 - Dcto 118/96
Guía Sectorial Departamento Nacional de Planeación DNP - No 8 PGIRS						Art. 26 - Dcto 118/97
Memorias de diseño firmadas por el diseñador y Número Matricula Profesional						Ley 400/98 - Ley 80/93
Planos firmados por el diseñador, planta - perfiles y detalles						Ley 64/78

Cálculos estructurales, hidráulicos, arquitectónicos eléctricos, hidrosanitarios y gas.						Ley 80/93
Copia Tarjeta profesional del diseñador (s) vigente.						Ley 64/78
Presupuesto de obra actualizado						Ley 80/93
Incluye 1% Protección de Micro cuencas (Art 43 Ley 99 de 1993)						Ley 99/93
Análisis de precios unitarios actualizados						Ley 80/93
Especificaciones Técnicas						Ley 80/93
Cronograma de actividades y flujo de fondos						Art. 26 - Dcto 118/96
Localización del proyecto (Macro y micro localización)						Ley 80/93
Disponibilidad presupuestal de cofinanciación o carta de intención de cofinanciación del Municipio						Presupuesto Dcto. 111/96
Título de propiedad de los terrenos (Copia escritura) y/o Certificado de libertad y tradición; o Permisos de servidumbre						Ley 38/99
Certificado de inclusión en el Plan de Ordenamiento Territorial municipal y Acto Administrativo de Aprobación del mismo (Planeación Municipal)						Ley 388 /97
Certificado de inclusión en el Plan de Desarrollo Municipal (Planeación Municipal)						Res. 6133/2003 BPID
Licencia de construcción vigente o renovación (Plan. Mpal)						Res. 6133/2003 BPID
Licencia ambiental o Concepto ambiental si lo requiere.						Res. 6133/2003 BPID
Certificado de disponibilidad de servicios públicos (Planeación Municipal)						Ley 142/94
Certificación de Planeación Municipal, precios del mercado de materiales, maquinaria y equipo que van a ser utilizados para la ejecución del proyecto						Ley 99/93 Dcto 1753/94
Certificación de Planeación Municipal, dando la viabilidad técnica y económica a los diseños y cantidades de obra del proyecto						Res. 6133/2003 BPID
Concesión de aguas / Permiso de vertimientos (C.D.M.B, CAS)						Ley 99/93 Res.6133/2003 BPID
Certificación registro en el Banco Mpal. de Proyectos (Incluir No Registro)						Ley 152/94
Registro Fotográfico del estado original del sitio donde se construirán las obras						Res. 6133/2003 BPID
Documentos constitución legal del Ente Administrador del servicio a prestar						Ley 142/94
CD o disquete con la información técnica completa del proyecto, debe incluir fichas diseños, apu, especificaciones, planos en autocad. (2 Unidades)						Res. 6133/2003 BPID
El proyecto se debe presentar foliado						
Nota: Si el proyecto es devuelto por no estar la documentación completa para su evaluación, es indispensable presentar este formato para la nueva revisión.						
SI : Si anexa NO : No anexa I : Incompleto NR : No requiere						
El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto						
El proyecto cumple con los requisitos , pero técnicamente no es viable y es devuelto						
El proyecto cumple con los requisitos, pero económicamente no es viable y es devuelto						
El Proyecto es viable técnica y económicamente						
OBSERVACIONES:						

Tabla 1. Concepto de viabilidad de proyectos

Si al efectuar la Revisión Técnica y Documental se encuentra que el proyecto cumple con todos los requisitos el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico remite el proyecto a la Secretaria de Planeación del Departamento para su registro en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Departamental en donde se ingresa a la base de datos del SSEPI (Sistema de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Inversión) para codificarlos y expedir la respectiva certificación de registro donde conste que se encuentra registrado en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Departamental.

Si al efectuar la Revisión Técnica y Documental se encuentran inconsistencias por parte de algunas de las partes se devolverá a las personas que presentaron el proyecto para su revisión.

Los proyectos que se revisaron durante la ejecución de la práctica fueron:

- I. Nombre del Proyecto: “CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA CANOAS DEL MUNICIPIO DE OIBA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”
Concepto: El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto.
- II. Nombre del Proyecto: “CONSTRUCCION TERMINACION ACUEDUCTO DE LAS VEREDAS CHORRERAS Y ALTO DE VACAS EN EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”
Concepto: El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto.
- III. Nombre del Proyecto: “AMPLIACION Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO Y CORREGIMIENTO LA PALMA DEL MUNICIPIO DE GAMBITA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”
Concepto: El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto.
- IV. Nombre del Proyecto: “CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDAL LA LOMA MUNICIPIO DE EL GUACAMAYO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.
Concepto: El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto.

- V. Nombre del Proyecto: “CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO ACUEDUCTO MUNICIPAL DE CURITI”.

Concepto: El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto.

- VI. Nombre del Proyecto: “CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDAL EL TIRANO MUNICIPIO DE GUADALUPE, SANTANDER”.

Concepto: El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto.

1.4 Manual de supervisores.

Aplica para el ejercicio de la labor de Supervisión e Interventoria a los contratos que realiza el Departamento de Santander, desde la celebración del contrato en sus inicios y concluyendo con la liquidación, entrega del Informe final y la incorporación de los registro generados por el mismo en la Oficina Jurídica de la Gobernación de Santander.

1.4.1 Principios:

- ✓ Colaboración: Colaborara con el Departamento de Santander y el contratista en el logro de los objetivos contractuales pactados, conformando un grupo de trabajo idóneo en cuya labor conjunta se resuelvan dificultades con razones del orden técnico, administrativo, ambiental y jurídico.
- ✓ Ejecución: Velará por que el contrato se ejecute cumpliendo con la programación y el flujo de inversión establecido, manteniéndolos debidamente actualizados.
- ✓ Economía: Vigilará porque los recursos sean ejecutados en forma adecuada y de acuerdo a las asignaciones presupuestales de los mismos.
- ✓ Responsabilidad: Responderá por los resultados de su gestión y de las decisiones técnicas administrativas y financieras tomadas durante la vigencia del contrato y/o convenio
- ✓ Condicionalidad: Verificará el cumplimiento de las condiciones técnicas, administrativas, financieras y legales del contrato y/o convenio.

- ✓ Cumplimiento: Verificará el cumplimiento de la normatividad vigente, por parte del Contratista en la ejecución del contrato y su liquidación.
- ✓ Exigencia: Comprobará los requerimientos exigidos en cada uno de las licencias o permisos dados por la entidades competentes para el desarrollo de los contratos y/o convenios.
- ✓ Certificación: Certificará el cumplimiento o no de las obligaciones del contratista acorde con la realidad de la ejecución contractual.

1.4.2 Finalidad:

Se consideran como finalidades de la Supervisión e Interventoría:

- Garantizar la eficiente y oportuna ejecución de los recursos establecidos en los contratos.
- Asegurar que el contratista en la ejecución del contrato se ciña a los plazos, términos, condiciones técnicas y demás condiciones pactadas.
- Mantener permanente comunicación con el Contratista y la Gobernación de Santander (oficina gestora)
- Propender porque no se generen conflictos entre las partes y adoptar medidas tendientes a solucionar eventuales controversias.
- Estudiar y emitir los conceptos técnicos del caso ante las sugerencias, consultas y reclamaciones presentadas por el Contratista o cuando el Departamento de Santander lo requiera.
- Revisar las solicitudes de adición en dinero y en tiempo requeridas por el contratista y emitir un concepto técnico al respecto.
- Informar oportunamente a la Gobernación de Santander (oficina gestora) sobre los incumplimientos del Contratista con el fin que la entidad tome los correctivos necesarios o en su efecto las medidas sancionatorias del caso y realice las reclamaciones a que haya lugar.
- Velar porque la ejecución del Contrato no se interrumpa de forma injustificada.
- Garantizar que el Contratista presente la totalidad de los documentos exigidos por el Departamento de Santander para proceder a la liquidación

del contrato, así como que el contratista mantenga actualizadas las vigencias de las garantías contractuales y post contractuales.

1.4.3 Facultades:

En el ejercicio de sus funciones el supervisor o interventor están facultados para actuar conforme lo establecido en la Ley, lo previsto en el respectivo contrato y lo regulado en el manual, por tanto compete a los mismos:

- ❖ Exigir al contratista el cumplimiento de las obligaciones previstas en el contrato y en las leyes, Decretos y normas que le apliquen.
- ❖ Impartir de manera oportuna y clara las instrucciones al Contratista sobre el cumplimiento de las obligaciones contraídas en el contrato.
- ❖ Exigir la información que considere necesaria, recomendar lo que estime y contribuya a la mejor ejecución del contrato, y en general adoptar medidas que propendan por la óptima ejecución del objeto del contrato.
- ❖ Dejar constancia escrita de todas las actuaciones. Las órdenes e instrucciones que impartan son de obligatorio cumplimiento siempre y cuando estén en concordancia con la ley y lo pactado.
- ❖ Exigir al contratista entregar todos los documentos requeridos para la liquidación del contrato, así como mantener vigentes las garantías contractuales y post contractuales indicadas contractualmente, en valor y vigencia.

1.4.4 Prohibiciones:

Sin perjuicio de las normas que regulan las inhabilidades e incompatibilidades, las prohibiciones y deberes, el Departamento de Santander se abstendrá de designar a un supervisor o interventor cuando éste se encuentre en situación de conflicto de intereses definidos en el Manual de ética y conducta de la Gobernación de Santander.

1.4.5 Funciones del Supervisor:

- i. Funciones Administrativas.
- ii. Funciones Técnicas.
- iii. Funciones Financieras.

2 APORTE

APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG) PARA EL ALMACENAMIENTO Y CONSULTA DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE PARAMO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementar una herramienta de consulta, investigación y análisis para el Plan Maestro de Acueducto en el Municipio de Páramo, basado en la realización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) apoyado en el software ArcView.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ❖ Seleccionar los planos o material cartográfico que presentara la mejor información del Plan Maestro de Acueducto del Municipio de Páramo y adaptarlo a una mejor estructura para ser transportado al SIG.
- ❖ Recopilar y verificar la información junto con el Señor Gerente de la Empresa de Servicios Públicos y el fontanero, necesaria para la utilización en este proyecto.
- ❖ Elaborar bases de datos que contengan la información suficiente y explicativa de acuerdo a los temas que se crean.
- ❖ Efectuar el enlace entre las bases de datos y la cartografía creada, para que esta información suministrada contenga tanto datos alfanuméricos como geografía asociada.
- ❖ Realizar consultas adicionales como las veredas que conforman el Municipio de Páramo y algunos de los sitios de interés que se encuentran en él.
- ❖ Consultar y visualizar el estado del sistema de Acueducto existente para evaluar su estado y dar un diagnostico técnico de la prestación del servicio.

- ❖ Crear un manual de usuario que contenga toda la explicación de los pasos a seguir de la herramienta, para la visualización, consulta y análisis de la información.

2.3 MARCO TEORICO

2.3.1 JUSTIFICACION:

El Departamento de Santander a través de la Ley 142 de 1994, la Ley 1157 de 2007, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, la Ley 1176 de 2007 y el Plan de Desarrollo “Santander Incluyente” 2008-2011, se realizó como proyecto estratégico “El Plan Departamental de Aguas de Santander.

En el Plan de Desarrollo Departamental se determino dos líneas estratégicas:

- ✓ Empresas de Servicios Públicos Modernas, Eficientes y Rentables.
- ✓ Acueductos, Alcantarillado y Aseo (AAA) en cada rincón del Departamento.

El objetivo primordial del Plan Departamental de Aguas “PDA” es mejorar la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en cuanto a cobertura, continuidad, eficiencia y calidad en donde por medio de una bolsa común el Departamento, las Corporaciones Autónomas Regionales y los Municipios trabajen integralmente bajo la coordinación del Departamento. Con fundamento en todo lo anterior se hace necesario que el Departamento como los Municipios cuenten con bases de datos confiables que les suministre el inventario de la infraestructura de Aguas y Saneamiento Básico de todos los 87 Municipios de Santander.

Por tanto el aporte realizado en la presente práctica es una herramienta de apoyo para la visualización y la consulta sobre el estado Plan Maestro de Acueducto del Municipio de Páramo. La utilización de este SIG permite obtener optimización en recursos técnicos y económicos.

2.4 SELECCIÓN DEL MUNICIPIO

De acuerdo a la información proporcionada por el Ing. Cesar Rueda Pinilla, coordinador del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico el municipio escogido para la implementación del Sistema de Información Geográfica es Páramo, Santander, El Municipio de Páramo se encuentra ubicado en la parte central del Departamento de Santander, hacia la margen occidental de la Provincia de Guanentá. Las coordenadas geográficas de los puntos extremos del Municipio se encuentran entre: X =1.191.800 - 1.210.750 m Este y, Y = 1.096.200 – 1.106.400 m Norte. Está ubicado a 118 kilómetros de Bucaramanga y 7 Km del Municipio de Valle de San José.

2.5 SITUACION ACTUAL DEL MUNICIPIO

El municipio de Páramo forma parte de los 87 municipios del Departamento de Santander, el cual forma parte de la provincia Guanentá.

El Municipio de Páramo tiene una extensión aproximada de 73.2 Km², el casco urbano se encuentra a 1.200 m.s.n.m, la temperatura promedio es de 21°C.



Figura 1. Ubicación de Municipio de Paramo

La conformación Político administrativa está compuesta por las siguientes Veredas: La Laguna, El Moral, La Palmita, La Lajita, Pedregal Arriba, Pedregal Abajo, Palmarito, Palmar, y Juan Curí. El área urbana se encuentra dividida en ocho (8) barrios, denominados así: Sagrado Corazón, Fátima, Virgen del Carmen, El Tejar, Pro vivienda, La Inmaculada, Renacer y La Juventud

La población total del Municipio es de 3682 Habitantes; de los cuales 880 que equivalen al 23,9 % se ubican en el Centro Urbano de Páramo y el 76,1% es decir 2802 habitantes, son del sector rural. La mayor cantidad de población rural está asentada en las veredas La Laguna, La Palmita, Pedregal Arriba y Pedregal Abajo.

En la tabla se observa la distribución de la población en el municipio de Páramo.

TEMATICA	INDICADOR		CANTIDAD
POBLACIÓN TOTAL	Total población		3.682
	Cabecera		(23,9%) = 880
	Resto		(76,1%) = 2802
POBLACIÓN POR GÉNERO	Hombres		(52,63%) = 1938
	Mujeres		(47.37%) = 1744
POBLACIÓN POR GRUPO ÉTAREO	RANGOS	PORCENTAJE	TOTAL
	0 a 4 años	12,10%	445
	5 a 9 años	11,60%	427
	10 a 14 años	10,90%	401
	15 a 19 años	9,30%	342
	20 a 24 años	7,00%	257
	25 a 29 años	8,00%	295
	30 a 34 años	7,30%	267
	35 a 39 años	6,20%	228

	40 a 44 años	5,70%	210
	45 a 49 años	4,90%	180
	50 a 54 años	4,10%	151
	55 a 59 años	3,30%	121
	60 a 64 años	3,20%	118
	65 a 69 años	2,30%	85
	70 a 74 años	1,70%	62
	75 a 79 años	1,40%	52
	80 a 84 años	0,70%	25
	85 a 89 años	0,30%	11
	90 a 94 años	0,20%	6

Tabla 2. Población Paramo (Fuente: Población DANE Proyección 2007 – SISBEN).

Demográficamente, en el Municipio de Páramo se ha presentado un comportamiento de crecimiento población en los últimos años, denotándose un mayor crecimiento en el sector urbano. Se observa, el alto porcentaje de población entre los 0 a los 14 años, con un 34,64% respecto de la población total, lo cual indica un alto grado de natalidad.

El municipio del Páramo cuenta con gran número de quebradas entre las más importantes tenemos: La Salina, El Azogue, Tasajo, Borbón, La Rayada, El Canelo, La Ceba, El Apure y La Mora, donde demuestra el potencial de recurso hídrico con que cuenta el municipio.

La Hidrografía está compuesta por dos subcuencas: La del Río Fonce y la de los Valles Ciegos. La subcuenca del río Fonce está compuesta por las micro cuencas de las quebradas: Los Macos, La Chorrera, La Chapa, La Sonora, Pajales, La Potes, El Muerto, Sector La Palmita, El Roblal, Sector Moral – La Laguna. La Subcuenca de los Valles Ciegos está compuesta por las micro cuencas de las quebradas: La Sánchez y El Bosque.

Los drenajes que conforman la red hidrográfica tienen su nacimiento dentro del municipio y poseen una distribución preferencial en sentido oeste – este, en donde el nivel base está referido a la parte media de la subcuenca del río Fonce en un trayecto aproximado de 18 Km, de longitud desde la quebrada Los Macos (límite

sur con el municipio de Charalá), hasta la quebrada Seca (límite norte con el municipio de San Gil) a lo largo de los cuales se disponen los principales cauces afluentes del río Fonce en su vertiente occidental del municipio de Páramo.

2.6 METODOLOGIA.

Para la realización del proyecto se utilizara el software ArcView “SIG” con el fin de llegar al objetivo, en primera instancia se va depurando y adecuando por medio de la unión de la información espacial (mapas o planos) y la alfanumérica, para que de esta manera interactúen y puedan ser consultada de forma adecuada; después se georreferencia la base de datos a los mapas brindando de esta manera una información más dinámica del estudio que se está realizando.

2.7 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.

Se realiza un análisis de la información tanto espacial como alfanumérica disponible para el proyecto y se llevan a cabo las siguientes actividades:

- ❖ Establecer toda la información relacionada con el sistema de acueducto.
- ❖ Definición de la unión de la información espacial (mapas o planos) y la alfanumérica.
- ❖ Definición de casos excepcionales y las acciones que se deben realizar sobre los mismos.
- ❖ Georreferenciar la base de datos de inventario.

2.8 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.

El manejo de la información siempre se ha realizado mediante el desarrollo e implementación de los sistemas de investigación. Estos sistemas son útiles únicamente cuando contribuyen a mejorar el trabajo de las personas dentro de una organización. Es decir que los sistemas de información debían desarrollarse, si de alguna manera ayudan a facilitar o mejorar algunas actividades, ha alcanzar los requerimientos o necesidades de la institución que los utiliza. Por esta razón, la existencia de un sistema de información se mide por su capacidad de satisfacer las necesidades de los usuarios de una manera efectiva y consistente.

2.8.1 Definición SIG.

Actualmente los sistemas de información geográfica SIG significan una gran herramienta para el manejo de información puesto que permite trabajar con datos en su verdadero contexto espacial. Esta debe tener una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación. Están diseñados para trabajar con datos referenciados por medio de coordenadas espaciales, estrechamente relacionados con sus atributos. Representa una ayuda además de un medio de entendimiento y guía en la solución de problemas relacionados con la toma de decisiones de incidencia espacial en diferentes campos profesionales y técnicos. Son innumerables los casos en los cuales los sistemas de información son aplicables. La tecnología SIG integra las operaciones comunes con bases de datos como consultas y análisis estadísticos con las posibilidades de visualización y análisis geográficos que ofrecen los mapas. Estas posibilidades distinguen a un SIG de otros sistemas de información. Pero la parte fundamental está en esa transformación, análisis y modelamiento de datos georreferenciados.

2.8.2 Componentes de un SIG

Todo SIG integra cuatro (4) componentes claves: hardware, software, datos y recurso humano.

Equipos (Hardware): Es donde opera el SIG. Actualmente programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales.

Programas (Software): Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- ✓ La herramienta para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- ✓ Un sistema de manejador de base de datos (DBMS).
- ✓ Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- ✓ Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Datos: Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información así como por terceros que ya lo tienen disponibles. El sistema de información geográfica integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

Recurso Humano: La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla, administra el sistema y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

2.8.3 Bases de datos

La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográficos. Es una colección de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados de una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones. La eficiencia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras. El vínculo entre las diferentes estructuras se obtiene mediante el campo clave que contiene el número identificador de los elementos. Tal número identificador aparece tanto en los atributos gráficos como en los no gráficos. Los atributos no gráficos son guardados en tablas y manipulados por medio de un sistema manejador de base de datos. Los atributos gráficos son guardados en archivos y manejados por el software de un sistema SIG.

2.8.4 Aplicaciones para un SIG

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales.

A continuación se presenta una lista de las posibles aplicaciones de los SIG:

- ❖ Administración de Servicios Públicos (acueducto, alcantarillado, energía, gas, teléfonos, entre otros)
- ❖ Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, avalanchas, entre otros).
- ❖ Estratificación socioeconómica.

- ❖ Inventario y avalúo de predios.
- ❖ Regulación del servicio de aseo y del uso de la tierra.
- ❖ Control ambiental (saneamiento básico ambiental y mejoramiento de las condiciones ambientales, educación ambiental).
- ❖ Evacuación de áreas de riesgo (atención y prevención de desastres).
- ❖ Localización óptima de la infraestructura de equipamiento social (educación, salud, deporte y recreación).
- ❖ Diseño y mantenimiento de la red vial.
- ❖ Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico.
- ❖ Por lo general se puede implementar en cualquier área o sector de interés.

2.9 DEFINICION DE BASE DE DATOS.

Es un depósito automatizado de información tanto integrada como compartida, la cual debe permitir: flexibilidad, confidencialidad e integralidad. Las bases de datos son herramientas que almacenan la información haciendo que ésta sea más fácil de buscar y ser encontrada mediante cierto tipo de criterios.

Los siguientes son factores que pueden influenciar el diseño de una base de datos:

- La necesidad del desarrollo de una aplicación para información espacial.
- Disponibilidad y formato de datos existentes requeridos para soportar la aplicación, modificar y mantener los procesos.
- Tamaño de la base de datos.
- Configuración y plataforma del hardware.
- Número y perfil de los usuarios.
- Organización y estructura del usuario e instalaciones.
- Presupuesto y tiempo límite.
- Soporte administrativo. Cómo se mantendrá el sistema.

Procedimientos de actualización y mantenimiento requeridos. Los principales inconvenientes que se presenta cuando el diseño de un modelo no satisface las formas normales son:

- ✓ Repetición de la información.
- ✓ Dificultad para representar y/o interpretar cierta información.
- ✓ Pérdida de la información.

2.10 SOFTWARE UTILIZADO.

2.10.1 AutoCad 2010.

Autocad 2010 representa la forma de autodesk como parte de los sistemas de información geográfica, con el se pueden digitar los planos, además de realizar consultar y crear bases de datos o importarlas de otros formatos, es necesario para la creación de shapes, gracias a su vínculo directo con ArcView, donde podemos claramente exportar o importar información cartográfica.

Además de crear mapas trabaja como un SIG, permitiendo el desarrollo de topologías, una serie de relaciones definidas entre nodos, vínculos y regiones poligonales. Se puede analizar esta información y almacenar en topologías, de una manera eficiente, los datos poligonales o basados en el área. También se pueden vincular los accidentes geográficos con datos de texto de una base de datos y almacenar la información en el archivo de dibujo como datos de objeto o en una base de datos externa. Para encontrar más información, también puede definir consultas basadas en la topología, así como en los datos de objeto o en los registros de las bases de datos externa.

En general podemos concluir que en autoCad 2010 se pueden entre otras cosas:

- Compartir archivos con otros usuarios.
- Gestionar, extraer y almacenar datos gráficos y no gráficos.
- Vincular mapas a bases de datos asociadas.
- Añadir datos a mapas y mejorar su automatización.

- Generar mapas temáticos con sus rótulos correspondientes.
- Utilizar información de datos espaciales almacenados con otros formatos de archivos o sistemas de coordenadas.
- Importar información cartográfica de otros sistemas de CAD y SIG.
- Exportar información a otros formatos.
- Trazar mapas y libros de mapas de manera sencilla y eficaz.

2.10.2 ArcView 3.1

Es un software para sistemas de información geográfica que permite la visualización, exploración, consulta y análisis de datos geográficos implementando el manejo de información espacial con datos alfanuméricos en una forma fácil y amigable. ArcView es una herramienta desarrollada por la empresa estadounidense ESRI. Con ella se pueden representar datos georreferenciados, analizar las características y patrones de distribución de esos datos y generar informes con los resultados de dichos análisis. Dentro del propio programa se han incluido algunas herramientas útiles como la que permite realizar salidas de información y otras para la realización de operaciones espaciales que antes solo se podían realizar con Arc/Info. Además se incorporan nuevas extensiones que permiten el análisis de redes (Network Analyst), estudio de eventos en tiempo real (Tracking Analyst) y análisis de imágenes (Spatial Analyst). Podemos abrir, ver y manipular en ArcView elementos de tipo punto, línea y tipo polígono. Todas las funciones del software están dispuestas para trabajar algunos de estos tres tipos de elementos, aunque existen otros que se pueden desplegar en la herramienta, pero que por no pertenecer a alguno de los grupos anteriores, no pueden ser realmente manipulados y solo manejan funciones de consulta o modelación de información. El documento principal de las aplicaciones de ArcView es el *Proyecto*, un documento en donde se almacena todo el trabajo que se realiza con el SIG, recogiendo las características y finalidades genéricas propias de un SIG. El proyecto puede estar compuesto por varios tipos de documentos (mapas, tablas, gráficos, etc.) para los cuales existen diferentes “interfaces de usuarios”.

- **Vistas:** Área de trabajo con información cartográfica (ríos, lagos, curvas de nivel, parcelas, caminos, etc.).

- **Temas:** Dentro de una vista pueden existir distintas “capas” o “layers” de información geográfica (ríos, lagos, curvas de nivel, parcelas, caminos, etc.) Cada tema es una “capa” de información.
- **Tablas:** Área que permite la gestión de los atributos temáticos asociados a los temas (cartografía) o aquellas tablas externas que se añaden al proyecto.
- **Chart:** Representaciones graficas de los datos tabulares y constituyen una forma de visualizar información de atributos, se pueden construir de diferentes tipos de diagramas como áreas, barras, columnas y tortas.
- **Layouts:** Área para el armado de composiciones de mapas (salidas graficas de las **vistas**).
- **Scripts:** Área de creación de macros y programación en lenguaje *Avenue*, propio de ArcView.

El archivo de proyectos se guarda con la extensión *.**apr**. Este archivo no contiene los datos espaciales y atributos asociados en forma de tablas sino que almacena referencias al lugar donde se conservan las fuentes de los datos, la ruta que hay que seguir en el disco para llegar a los archivos. Así pueden emplearse los mismos datos en varios proyectos. Si los datos cambian las actualizaciones se reflejarán en todos los proyectos donde sean utilizados.

Al abrir un proyecto en ArcView se despliega la Ventana del Proyecto que da acceso a todos los componentes del mismo.

Una vista contiene diferentes temas que la integra, es una superposición de temas que conforma en si un mapa. Cuando activamos una vista, esta nos muestra los menús, botones y herramientas (Iconos) necesarios para trabajar con las vistas.

Las Tablas están formadas por columnas y filas o registros que representan características individuales de cada rasgo y por columnas o campos que definen las características de todos los elementos a la vez que activamos o llamamos las tablas, estas activan los botones o herramientas.

Los charts o gráficos son representaciones de los datos tabulares y constituyen una forma de visualizar información de atributos, se pueden

construir de diferentes tipos de diagramas como áreas, barras, columnas y tortas.

Los layouts son composiciones de mapas que incluyen varios elementos: por ejemplo, el mapa que se toma de la vista, la leyenda, el título (por defecto aparece el nombre que se ha dado a la vista), el símbolo de norte geográfico y una escala grafica. Están destinadas exclusivamente a la salida grafica, para su incorporación a presentaciones o informes, y no es posible realizar sobre ellas ningún tipo de análisis ni operación, salvo las de edición.

Los scripts son componentes de un proyecto y contiene códigos de **Avenue**. Básicamente, permiten personalizar ArcView, agregar nuevas aplicaciones, automatizar tareas etc.

En conclusión se puede decir que todo **ArcView** es una colección de **Scripts**.

2.10.2.1 Archivos que se manejan en ArcView

Los archivos nativos de la aplicación ArcView son los **.shp** que son archivos diseñados especialmente para ese software ya que manejan un concepto que se puede llamar archivos encadenados, poco utilizados en las aplicaciones Windows.

Esto significa que los archivos **.shp** nunca se encuentran solos y siempre están acompañados por lo menos de dos archivos mas con el mismo nombre pero de diferente tipo, por lo que siempre se habla de tres archivos; es decir, si tenemos el archivo **Valvulas.shp** para poder desplegarlo en la aplicación es necesario que en la misma carpeta se encuentren los archivos **Valvulas.dbf** y **Valvulas.shx**.

Cada uno de estos tres archivos maneja una función específica, así: los **.shp** son los que se encargan de la forma que tiene la información grafica que se adiciona a cada proyecto; los **.dbf** son los encargados de proveer la información alfanumérica por medio de tablas, y los **.shx** son archivos de comunicación, necesarios para que los dos anteriores interactúen de manera satisfactoria.

3. RECOLECCION Y REVISION DE LA INFORMACION PARA EL APORTE

La recolección de la información se realizó en forma cuidadosa y detallada gracias a la colaboración por parte de la Alcaldía del Municipio de Páramo, quienes fueron de gran ayuda ya que contaban con los planos donde se encontraba la información del Sistema de Alcantarillado existente.

Las herramientas que se tomaron para la realización del proyecto fueron:

- ❖ Planos facilitados por la Alcaldía del Municipio de Páramo.
- ❖ Programas de procesamiento de imágenes digitales como el AutoCAD 2010.
- ❖ Encuesta realizada ante los funcionarios pertenecientes al Municipio de Páramo.
- ❖ Visita realizada junto con el fontanero del Municipio a varios sitios del sistema de Acueducto.
- ❖ Utilización del Software ArcView.

Inicialmente se buscó la información acerca de cómo se encontraba el Sistema de Acueducto del municipio, la cual fue suministrada por el Alcalde con quien se recorrió la zona urbana para mirar el estado del sistema en general.

3.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO EXISTENTE.

El servicio de acueducto urbano es prestado directamente por el Municipio a través de la empresa prestadora de servicios: Unidad Administradora De Servicios Públicos De Acueducto Y Alcantarillado Y Aseo Páramo. El casco urbano del Municipio de Páramo cuenta en un 100% con cobertura de servicio de acueducto, teniendo en cuenta que la totalidad de viviendas existentes se encuentran conectadas al sistema de Acueducto.

ESTADISTICAS BASICAS EN EL SERVICIO DE ACUEDUCTO URBANO			
SERVICIO DE ACUEDUCTO URBANO	No de viviendas existentes en el casco urbano	260	El 100% de las viviendas del casco urbano cuentan con cobertura del servicio de acueducto
	No de viviendas urbanas conectadas al sistema	260	
Fuente: Secretaria de Planeación - Municipio de Páramo, 2007			

Tabla 3. Estadística del servicio de acueducto urbano

El sistema de acueducto urbano del municipio de Páramo esta abastecido por la Quebrada Guaba, la Quebrada Sánchez y la Quebrada la Chorrera pertenecientes al cuenca del río Fonce las cuales funciona a gravedad. El agua es transportada por una línea de aducción hasta el desarenador el cual es de tipo convencional, a través de la línea de aducción se transporta hasta la planta de tratamiento de agua potable, de allí pasa a un tanque de almacenamiento enterrado, posteriormente pasa a la red de distribución. El municipio de Páramo actualmente no cuenta con Plan Maestro de Acueducto. El servicio de acueducto se presta de forma oportuna y continua durante las 24 horas del día, los 365 días del año, presentándose interrupciones esporádicas ocasionadas por fallas en las redes (rompimiento de tubería) o por mantenimiento en los tanques de almacenamiento.

En el sector rural el sistema de Acueducto está conformado por 12 acueductos rurales y el Acueducto urbano-veredal que cubre a algunas veredas del Municipio.

ESTADISTICAS BASICAS EN EL SERVICIO DE ACUEDUCTO RURAL			
SERVICIO DE ACUEDUCTO RURAL	No de viviendas existentes en el sector rural	690	El cubrimiento de servicio de acueducto en el sector rural es del 91,3%.
	No de viviendas rurales conectadas al sistema	630	
Fuente: Secretaria de Planeación - Municipio de Páramo, 2007			

Tabla 4. Estadística del servicio de acueducto rural

Teniendo en cuenta lo anterior se puede establecer que el sector rural cuenta con un cubrimiento del 91,3% de servicio de acueducto el cual se considera bastante alto y se ha generado gracias a la existencia de fuentes hídricas con caudales suficientes que ha hecho viable la construcción de acueductos rurales.

3.1.1 Sistema de Captación

El acueducto del área urbana del municipio de Páramo consta tres captaciones.

✓ Quebrada el Guaba

La bocatoma de este pequeño afluente consiste en una estructura a lo ancho del cauce que tiene una longitud de 2.0 m. por 1.0 m. de ancho con una rejilla de fondo, de allí pasa a un desarenador ubicado a 15 m. de distancia. Está localizada en las coordenadas Norte $06^{\circ} 24. 738'$ y $73^{\circ}10.829'$. Este. Presenta un sistema de captación hidráulico consistente en una bocatoma de fondo el cual funciona hace 50 años con una caudal de diseño inferido de $0.0026\text{m}^3/\text{s}$, se desconoce el caudal real de la fuente la cual se encuentra en un estado regular. La continuidad en la operación es de 24 horas diarias, 7 días a la semana. Presenta vulnerabilidad al riesgo por sequía.

El municipio de Páramo se abastece en un 100% durante el año del cauce de la quebrada Guaba, debido a que las quebradas la Sánchez y la Chorrera son utilizadas únicamente en época de verano.

Estimación capacidad instalada de la captación Quebrada El Guaba.

$$Q=V*A,$$

Donde

Q= Capacidad de la rejilla,

V= Velocidad

AR=área de la rejilla= Número de barrotes * la separación entre ellos * la altura de la rejilla

Sb= Separación entre barrotes = 0.01m

Nb= Numero de barrotes= 1 rejillas x 12 barrotes

Altura de rejilla = 0.2m

Velocidad de flujo en la rejilla= 0.1m/s (máxima según RAS es 0.15 m/s)

$A = (Nb1) \cdot Sb \cdot AR$

$A = (12+1) \cdot 0.01m \cdot 0.2m = 0.026m^2$

$Q = V \cdot A = 0.1m/s \cdot 0.026m^2$

$Q = 0.0026 m^3/s$

$Q = 2,6 Lt/s$



Figura 2. Bocatoma Quebrada La Guaba

✓ Quebrada La Sánchez

La captación se localiza en la vereda La Lajita a 1.740 m.s.n.m.; conformada por una represa de concreto a lo ancho del cauce de 1.50 metros de longitud por un metro de ancho, por 1.50 de alto con rejilla de fondo 0.8 metros de largo y 40 cm. de ancho. Está localizada en las coordenadas $06^{\circ} 25.118'$ y $73^{\circ} 12.192'$, esta presenta un sistema de captación hidráulico consistente en una bocatoma de Fondo el cual se

encuentra en un estado regular, tiene un caudal de diseño inferido de 3.4 L/s se desconoce el caudal real de la fuente, la edad de la captación y su vida útil.

Estimación capacidad instalada de la captación Quebrada La Sánchez.

$$Q=V*A,$$

Q= Capacidad de la rejilla,

V= Velocidad

AR=área de la rejilla= Número de barrotes * la separación entre ellos * la altura de la rejilla

Sb= Separación entre barrotes = 0.015m

Nb= Numero de barrotes= 1 rejillas x 16 barrotes

Altura de rejilla = 0.2m

Velocidad de flujo en la rejilla= 0.1m/s (máxima según RAS es 0.15 m/s)

$$A= (Nb1)*Sb*AR$$

$$A= (16+1)*0.015m*0.2m =0.034m^2$$

$$Q = V*A= 0.1m/s*0.034m^2$$

$$Q = 0.0034 m^3/s$$

$$Q = 3.4 Lt/s$$

El sistema de operación solo es utilizado en las épocas de verano del año.



Figura 3. Bocatoma Quebrada La Sánchez

✓ Quebrada La Chorrera

La bocatoma está localizada en la vereda Juan Curí a 1.740 m.s.n.m., conformada por una represa de concreto a lo ancho del cauce con una longitud de 14 m. de largo, 1.50 m. de alto y 0.80 metros de ancho. Es una bocatoma de fondo con una rejilla central que capta parte del agua y es conducida mediante un tubo de 6 pulgadas hasta un desarenador que queda a 20 m. de distancia. Está localizada en las coordenadas $06^{\circ} 21.998'$ y $73^{\circ} 10.433'$. Se encuentra en un estado bueno, y tiene un caudal inferido de diseño de 29 L/s se desconoce el caudal real de la fuente, y la edad de la captación.

El sistema de operación solo es utilizado en las épocas de verano del año.

Estimación capacidad instalada de la captación Quebrada La Chorrera.

$$Q=V*A,$$

Q= Capacidad de la rejilla,

V= Velocidad

AR=área de la rejilla= Número de barrotes * la separación entre ellos * la altura de la rejilla

Sb= Separación entre barrotes = 0.02m

Nb= Numero de barrotes= 1 rejillas x 28 barrotes

Altura de rejilla = 0.5m

Velocidad de flujo en la rejilla= 0.1m/s (máxima según RAS es 0.15 m/s)

$A = (Nb1) * Sb * AR$

$A = (28+1) * 0.02m * 0.5m = 0.29m^2$

$Q = V * A = 0.1m/s * 0.026m^2$

$Q = 0.029 m^3/s$

$Q = 29 L/s$



Figura 4. Bocatoma Quebrada la Chorrera.

Línea de aducción

Quebrada El Guaba:

Para la Quebrada El Guaba, el recorrido de la aducción desde la bocatoma hasta el desarenador se hace mediante una tubería en PVC en 3" la cual tiene 10 años de funcionamiento y se encuentra en buen estado, se

desconoce su vida útil. El caudal inferido de diseño de la aducción es de **4,5l/s** se desconoce el caudal real de la aducción.

Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de la tubería de aducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de la aducción proveniente de la Quebrada El Guaba.

Aducción bocatoma quebrada El Guaba - Desarenador

$$Q = V * A$$

Donde:

V, es la velocidad y según RAS va entre 0.5m/s y 4 m/s

Y **A** es el área de la tubería.

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((3'' * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.0045 \text{ m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.0045\text{m}^2$$

$$Q = 0.0045\text{m}^3/\text{s} \longrightarrow \quad \mathbf{4.5 \text{ L/s}}$$
 (capacidad instalada Línea de Aducción bocatoma quebrada El Guaba - Desarenador)

Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de la tubería de aducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de la aducción proveniente del desarenador de la Quebrada El Guaba hasta la PTAP.

Aducción Desarenador quebrada El Guaba - PTAP

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((4'' * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.0081 \text{ m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.008 \text{ m}^2$$

$$Q = 0.008\text{m}^3/\text{s} \longrightarrow \mathbf{8 \text{ L/s}}$$
 (capacidad instalada Línea de aducción desarenador quebrada El Guaba - PTAP)

Quebrada La Sánchez:

Para la Quebrada La Sánchez, el recorrido de la aducción desde la bocatoma hasta el desarenador se hace mediante una tubería en Hierro Galvanizado de 4" la cual tiene 10 años de funcionamiento y se encuentra en buen estado, se desconoce su vida útil. El caudal inferido de diseño de la aducción es de **8.1 L/s** se desconoce el caudal real de la aducción.

Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de la tubería de aducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de la aducción proveniente de la Quebrada La Sánchez.

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((4" * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.0081\text{m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.0081\text{m}^2$$

$$Q = 0.0081\text{m}^3/\text{s} \longrightarrow \mathbf{8.1\text{L/s}}$$
 (capacidad instalada Línea de Aducción bocatoma quebrada La Sánchez - desarenador)

Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de la tubería de aducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de la aducción proveniente del desarenador de la Quebrada La Sánchez hasta la PTAP.

Aducción Desarenador quebrada La Sánchez - PTAP

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((4" * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.008\text{m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.008\text{m}^2$$

$$Q = 0.008\text{m}^3/\text{s} \longrightarrow \mathbf{8,1L/s}$$
 (capacidad instalada Línea de aducción desarenador quebrada La Sánchez – PTAP)

Quebrada La Chorrera:

Para la aducción la Quebrada la Chorrera, el recorrido total desde la captación hasta el desarenador es de 0.1km en tubería de PVC en 12", desconociendo su estado actual y vida útil; la edad de la red es de 15 años. El caudal inferido de diseño de la aducción es de **73l/s** se desconoce el caudal real de la aducción.

Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de la tubería de aducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de la aducción proveniente de la Quebrada La Chorrera.

$$\mathbf{Q = V * A}$$

Donde:

V, es la velocidad y según RAS va entre 0.5m/s y 4 m/s

Y **A** es el área de la tubería.

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((12" * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.073 \text{ m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.073\text{ m}^2$$

$$Q = 0.073\text{ m}^3/\text{s} \longrightarrow \mathbf{73\text{L/s}}$$
 (capacidad instalada Línea de Aducción bocatoma quebrada La Chorrera - desarenador)

Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de la tubería de aducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de la aducción proveniente del desarenador de la Quebrada La Chorrera hasta la PTAP.

Aducción Desarenador quebrada La Chorrera - PTAP

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((12'' * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.073\text{ m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.073\text{m}^2$$

$$Q = 0.073\text{m}^3/\text{s} \longrightarrow \mathbf{73\text{L/s}}$$
 (capacidad instalada Línea de aducción desarenador quebrada La Chorrera - PTAP)

Las aducciones que salen de sus respectivos desarenadores se unen en un mismo punto antes de ingresar a la Planta de Tratamiento de Aguas Potables (PTAP), La PTAP siempre está surtida por la quebrada la Guaba, las otras se utilizan solo en épocas de verano.

Tanques Desarenadores

Quebrada la Guaba: consiste en un desarenador convencional en buen estado de 3 módulos con una caudal de diseño inferido de **2,4 L/s**, se desconoce el caudal real del desarenado, este presenta las dimensiones 4m de longitud, 1m de Ancho y 1,20m de profundidad, localizado en e los 06°24,747`Norte y 73°10.820`Este, con vulnerabilidad de riesgo de sequía. La estructura funciona hace aproximadamente 10 años se desconoce su vida útil.



Figura 5. Detalle Desarenador Quebrada la Guaba

Quebrada la Sánchez: consiste en un desarenador convencional en buen estado con 2 módulos, el cual maneja un caudal de diseño inferido de **8.87 L/s**, se descose el caudal real del desarenador, este presenta las dimensiones 6,3m de longitud, 1,76m de Ancho y 1,60m de profundidad, localizado en e los 06°25,122` Norte y 73°12.188` Este, con vulnerabilidad de riesgo de sequía. La estructura funciona hace aproximadamente 10 años, se desconoce su vida útil. Varias de las tapas del tanque se encuentran deterioradas siendo necesaria su reparación, el segundo desarenador aunque su estado es aceptable, carece de tapas y se debe construir placas de cemento reforzado para evitar que ramas y hojas continúen cayendo y deteriorando la calidad del agua.



Figura 6. Detalle Desarenador – Quebrada la Sánchez

Quebrada la Chorrera: consiste en un desarenador convencional en buen estado con 3 módulos el cual maneja un caudal inferido de diseño de 8.2L/s, se desconoce el caudal real del desarenador, este presenta dimensiones 4,7m de longitud, 1,4m de Ancho y 2,5m de profundidad, localizado en e los 06°21,990` Norte y 73°10.425` Este, con vulnerabilidad de riesgo de sequía. La estructura funciona hace aproximadamente 10 años, se desconoce su vida útil.



Figura 7. Detalle Desarenador Quebrada la Chorrera

Para el cálculo de la capacidad de diseño de los desarenadores se estima de la siguiente forma:

Se asume el 60% del volumen total ya que las dimensiones tomadas son las externas y se restan las zonas de entrada y de salida, además se asume un tiempo de retención de 20 minutos (1200 segundos).

Desarenador captación quebrada La Guaba:

$$V = 4.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}$$

$$V = 4.8 \text{ m}^3$$

$$Q = V (1000 \text{ litros} \times 0.6) / 1200\text{s}$$

$$Q = \mathbf{2.4 \text{ l/s}}$$

Desarenador captación quebrada Sánchez:

$$V = 6.3 \text{ m} \times 1.76 \text{ m} \times 1.60 \text{ m}$$

$$V = 17.74 \text{ m}^3$$

$$Q = V (1000 \text{ litros} \times 0.6) / 1200\text{s}$$

$$Q = \mathbf{8.87 \text{ l/s}}$$

Desarenador captación quebrada Chorrera:

$$V = 4.7 \text{ m} \times 1.4 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$$

$$V = 16.45 \text{ m}^3$$

$$Q = V (1000 \text{ litros} * 0.6) / 1200\text{s}$$

$$Q = \mathbf{8.22 \text{ l/s}}$$

Línea de Conducción:

La línea de conducción que transporta las aguas desde el tanque de almacenamiento hasta la red de distribución se encuentra construida en tubería de PVC 3", la cual se encuentra en buen estado y funciona con un caudal de diseño inferido de **4,56 L/s**. Se desconoce la edad, su diámetro, el caudal real de la tubería de conducción y su vida útil. Los planos de acueducto no presentan cotas donde se pueda obtener la diferencia de nivel de las tuberías de conducción, por lo cual no se conoce la pendiente y se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de las capacidades de las conducciones.

Cálculo de la capacidad de la conducción proveniente desde el tanque de almacenamiento hasta la red de distribución; se utilizo la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Q = V * A}$$

Donde:

V, es la velocidad y según RAS va entre 0.5m/s y 4 m/s

Y **A** es el área de la tubería.

$$A = 3.1416 * ((D)^2) / 4$$

$$A = 3.1416 * ((3" * 0.0254)^2) / 4$$

$$A = 0.00456\text{m}^2$$

$$Q = V * A,$$

Tomando un valor de $V = 1\text{m/s}$, entonces;

$$Q = 1\text{m/s} * 0.00456\text{m}^2$$

$$Q = 0.00456\text{m}^3/\text{s} \longrightarrow 4,56 \text{ L/s}$$

Planta de tratamiento

La planta de tratamiento está localizada en la vereda La Lajita, aproximadamente a 20 m. de la cancha de fútbol y al extremo Sur occidental del casco urbano. Se puede acceder a ella por la carretera que conduce a la vereda La Lajita; Está tiene un área aproximada de 600m², y consta de las siguientes operaciones básicas del tratamiento.

Consiste en una planta de tratamiento tipo compacta la cual se localiza en las coordenadas 06°24.5589' N y 73°10.351' E., está planta opera en buenas condiciones técnicas, posee un macro medidor a la entrada del agua a la planta y aproximadamente se registran 5.184 m³.

Se desconoce el estado actual y no se tiene registro de la edad y vida útil.

Consta de las siguientes características:



Figura 8. Planta de Tratamiento compacta.

Coagulante: Sulfato de Aluminio, con un dosificador en estado regular.



Figura 9. Acopio de Sulfato de Aluminio

Mezcla Rápida: Consiste en un sistema Hidráulico en estado regular.

Floculación: Primer tanque de la planta, con un cono de mezcla localizado en la parte superior, donde se realiza un vórtice (remolino) con una entrada para el agua cruda, cono donde recibe el sulfato de aluminio para efectuar la Floculación. Allí se mezclan los químicos con el agua cruda produciendo los flor o grumos, resultado de la unión de las partes de materia orgánica con la alúmina de sulfato de aluminio, los cuales por su peso específico cae al fondo del floculador siendo extraídos de la planta por un desagüe localizado en la parte inferior. El floculador se encuentra diseñado con una velocidad de floculación de $4.5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hora}$. Consta de un tanque en P.R.F.V. (Poliéster reforzado en fibra de vidrio) de 2.2 m. de altura por 2.5 m. de diámetro. Consiste en una unidad hidráulica vertical con capacidad de 11 m^3 en estado regular.

Sedimentación: Consiste en una unidad (Sedimentador Convencional) en estado regular.

Filtración: Consiste en una unidad de área 25m^2 , el lavado se hace mediante autolavado. El filtro se encuentra diseñado con una rata de filtración de $7.5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hora}$. Consta de un tanque en P.R.F.V. de 2 m. De diámetro por 3 m. de altura en cuyo interior se encuentra un falso fondo a un metro de altura, sistema de colectores y boquillas, tubo de cargue, sifón

de retrolavado y la tubería de regulación. Además cuenta con una caseta de 3 m. por 2 m. Construida en ladrillo y placa, pisos de cemento, para el bodegaje de los insumos requeridos.

Desinfección: Consiste en una unidad, se utiliza cloro en estado gaseoso, no se cuenta con laboratorio.



Figura 10. Tanques de Cloro

Tratamiento de lodos: la planta no cuenta con sistema de tratamiento de lodos.

Caudal de real: 2 l/s ⁽¹⁾.

Caudal de Diseño inferido: 4L/s

¹ Fuente: Dato recolectado en campo por la consultoría, año 2008.

Calculo para el caudal de diseño: El caudal de diseño inferido se calcula utilizando el volumen del sedimentador es de (4,8m³) en un tiempo de 20 minutos, por lo tanto:

$$Q=V/t$$

$$Q=4,8\text{m}^3/1200\text{s} = \mathbf{4\ L/s}$$

Operación: 24 horas, 7 días a la semana.

Sistema de almacenamiento.

De la planta sale un tubo de 3" de diámetro, hacia el tanque de almacenamiento que tiene una dimensiones externas de 4.40 m. ancho * 5.80 m. largo y 3 m. de profundidad, que es donde se le aplica el cloro gaseoso. Consiste en un tanque de almacenamiento en buen estado de tipo enterrado, construido en concreto con un volumen aproximado de **53.35 m³**, se encuentra localizado en las coordenadas 6° 24,856 Norte y 73° 10.349'. Se desconoce su edad y vida útil.

Características de la red de distribución.

Consiste en una sola red de distribución, la cual el municipio la tiene identificada 4 zonas (Centro, Barrio Nuevo, Parte Alta y Providencia), la red de acueducto se encuentra en PVC de 3" con una longitud de 3.888 Km.

La red funciona 24 horas al día durante 7 días a la semana y no presenta ningún tipo de racionamiento. Se desconoce su estado, edad y vida útil.

El caudal de instalación de las redes de distribución no se puede estimar puesto que no hay documentos certificados que contengan esta información.

Macro y Micro medición

Condiciones generales de la Macro medición

Existe un macro medidor a la salida de la planta de tratamiento el cual se encuentra en buen estado. Se desconoce el tipo de macro medidor, su edad y vida útil.



Figura 11. Macro medidor

Condiciones generales de la Micro medición.

Existen 288 micro medidores volumétricos de los cuales un 95% se encuentran en buen estado y el restante 5% se encuentran fuera de servicio, no se encontró información relacionada con la su edad y vida útil de los micro medidores.



Figura 12 Micro medidores

Acometidas domiciliarias.

Existen 288 usuarios con conexiones domiciliarias unifamiliares en el casco urbano del Municipio de Páramo conectados al sistema de acueducto todos tienen micro medición, la tubería de las acometidas domiciliarias es de PVC de diámetro de ½”, la cual está en buen estado.

No se encuentra información sobre las características y el estado de las cajillas.

3.2 INFORMACION UTILIZADA PARA EL PROYECTO

Las fuentes de información gráfica utilizada para el desarrollo del presente proyecto fueron: Archivos *.dwg y planos, presentándose dificultad para el manejo de la información porque no se encontraban en formato *.shp, los cuales son archivos propios de ArcView. Por tanto como la información no provenía de archivos *.shp, se hizo necesario convertir estas fuentes de información en estos tipos de archivos.

3.2.1 Generar archivos shape

Para que los archivos generados en **AutoCad 2010** (*.dwg) puedan ser interpretados y leídos por el SIG, es necesario convertir estos en archivos **dxf**. Un archivo **dxf**. Es Visible para Arcview teniendo activada la extensión Cad reader.

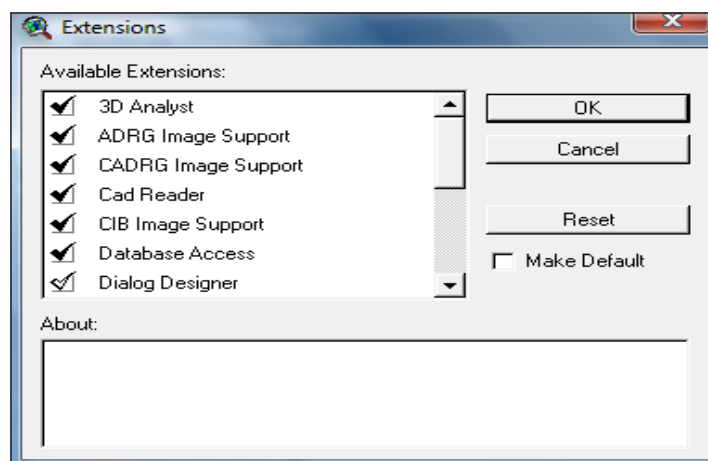


Figura 13. Ventana File Extensions

Luego agregamos el archivo dxf. En Arcview y lo convertimos a formato shp. En el menú theme, convert to shapefile...

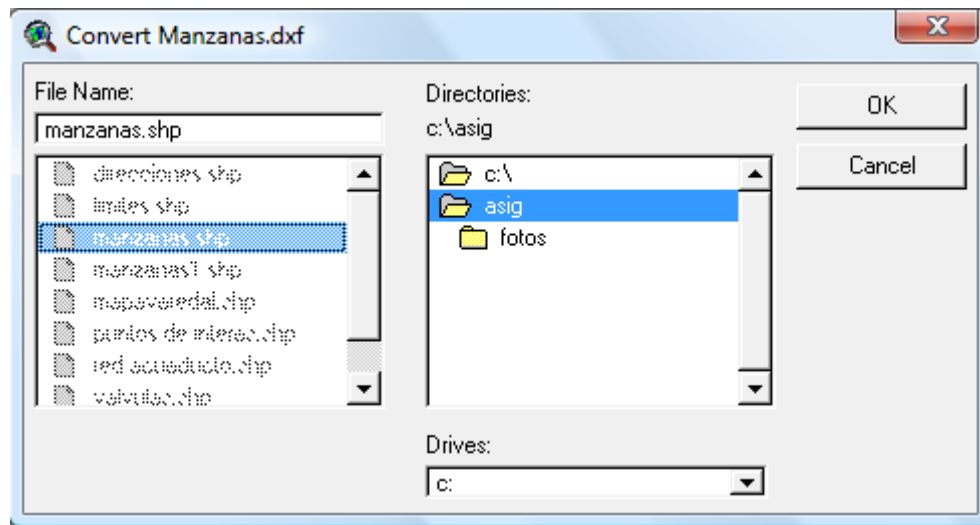


Figura 14. Ventana Convert to shaperfile

Le damos un nombre y seleccionamos el sitio a guardar y ok.

4. CONTENIDO DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

4.1 CREACION DE UN PROYECTO EN ARCVIEW

Encontrándose ya la información en el formato shape, ya se puede utilizar el software **ArcView 3.1**, con el cual podemos realizar diferentes consultas y crear los atributos para la base de datos.

Al iniciar el ArcView, aparece la pantalla inicial sobre la que se despliega un cuadro de diálogo, que permite elegir entre crear un proyecto nuevo o trabajar sobre uno ya existente. Cuando se toma crear un proyecto nuevo desaparece el cuadro de dialogo y se visualiza por completo la ventana de aplicación de ArcView.

En la ventana de proyecto seleccionamos la interface “**Vistas**” y creamos una vista nueva pulsando el botón **New** que aparece en la parte superior de la ventana. Esta vista puede ser modificada seleccionándole ciertas propiedades en el menú **View**, seleccionando la opción **Properties**. Es importante en esta vista seleccionar las unidades de la cartografía con la cual fue construida, y las unidades de distancia que se utilizara para esta vista.

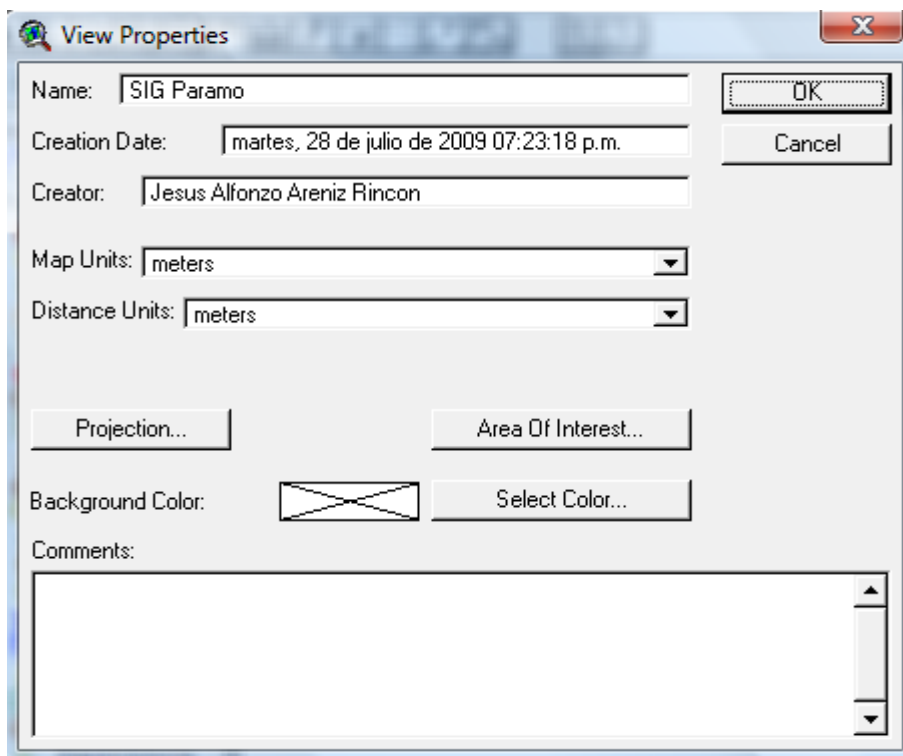


Figura 15. Ventana de Propiedades

Dentro de una vista podemos agregar diferentes tipos de temas o capas de información cartográfica. Estos elementos representan elementos geográficos, mediante tres formas básicas: polígonos, líneas y puntos. Luego de cargados todos los shapes en ArcView, se procede a darle propiedades de color y visualización como parte estética, además de una representación gráfica propia de cada uno de ellos y dependiendo del tipo de geometría que proceda.

Inicialmente al entrar al software, encontraremos los siguientes temas que componen el presente proyecto:

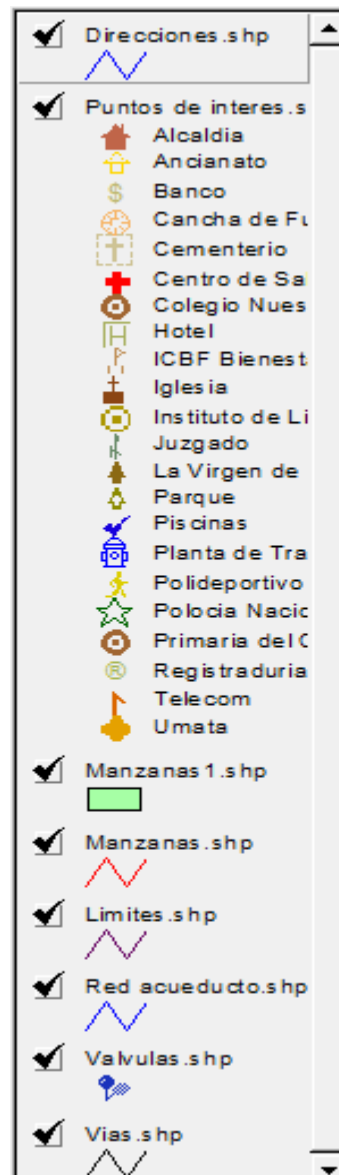


Figura 16. Ventana temas contenidos en el proyecto

Cada uno de estos temas está compuesto por un mapa que lo representa y una base de datos que corresponde a cada uno de ellos.

Una manera fácil de introducir los datos de cada elemento es tecleándolos directamente sobre la tabla en el casillero que corresponde con las características propias de cada elemento.

Cuando se esté en cada uno de los temas que se crearon se entra a sus correspondientes tablas y activando el botón **Tables** del tema que se va a modificar, en el menú **Tables** se selecciona **Start Editing** para poder trabajar en la tabla correspondiente. Se añade un campo por medio de la opción **Add Field** del menú **Edit** y en él se despliega un cuadro de dialogo en donde se dan las características del campo. Estas características son el nombre respectivo del campo, tipo, ancho, número de decimales en caso que el campo tenga características de número.

4.1.1 Introducir fotos en el proyecto:

En el tema correspondiente a **Puntos de interés** se incluyeron imágenes correspondientes a varios sitios existentes en el casco urbano del Municipio, puesto que hace más fácil la ubicación de cada elemento y su caracterización dentro de los demás. Para que sean visualizadas las imágenes en ArcView es necesario crear un campo en las tablas de atributos en el cual se especifique la ruta de acceso directo a cada imagen y así el software pueda buscarla y visualizarla. Luego de especificada la ruta de acceso se abre la ventana de propiedades del tema y mediante la función **HOT LINK**, se puede ver la imagen de acuerdo a las diferentes opciones que allí se ofrecen. Las imágenes utilizadas en el proyecto fueron cargadas en formato Imagen de mapa de bits .bmp.

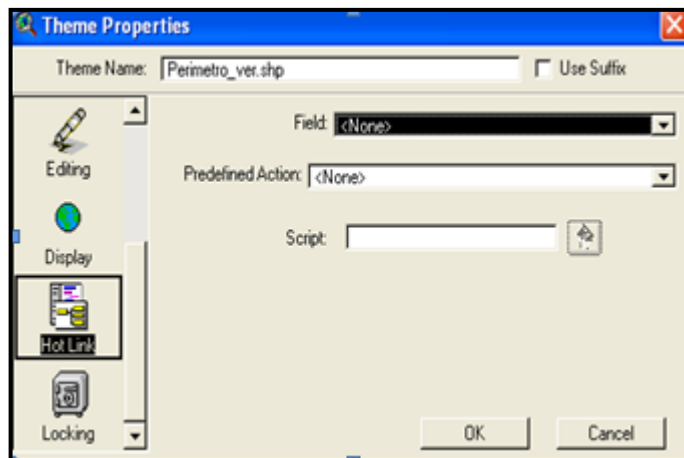


Figura 17. Ventana Hot Link

4.2 TEMAS CREADOS

4.2.1 Manzanas

4.2.1.1 Descripción:

Presenta la limitación perimetral que se realizó a cada uno de los sectores teniendo en cuenta las calles y carreras del municipio. En total salieron 44 manzanas en toda el área urbana del Municipio.

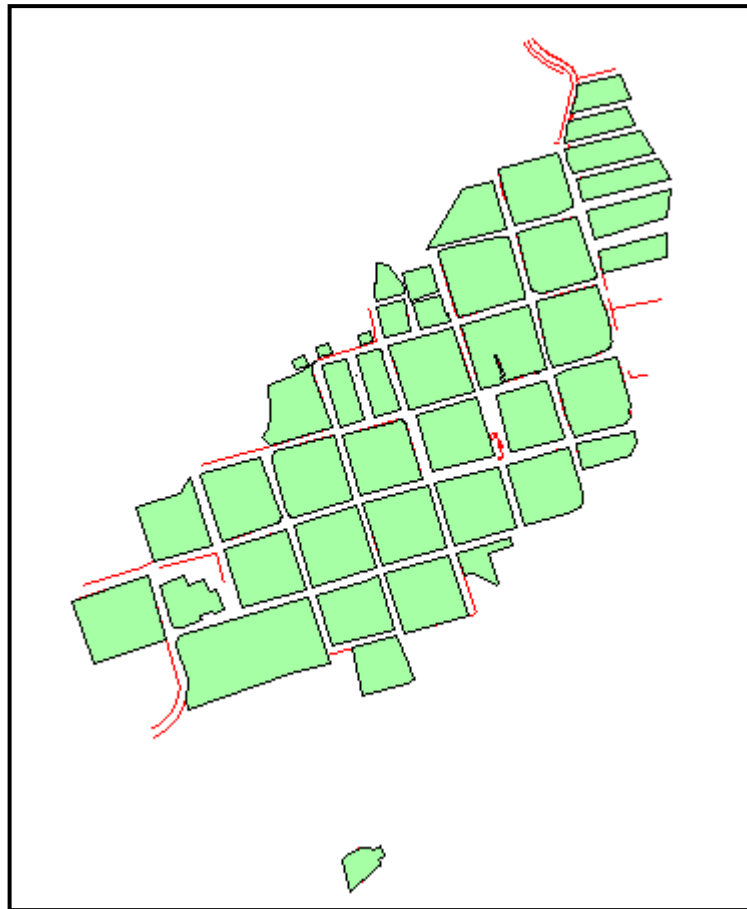


Figura 18. Manzanas

4.2.1.2 Base de datos

Por ser solo de visualización en el ArcView, se adiciono información con respecto a la medida de las manzanas en área (mts²) y perímetro (mts).

Shape	Area	Longitud
Polygon	5208.652	289.8
Polygon	2063.584	203.1
Polygon	10045.264	431.5
Polygon	4122.057	256.9
Polygon	4318.859	262.8
Polygon	3628.710	242.3
Polygon	3655.216	254.0
Polygon	4458.558	263.7
Polygon	3421.732	255.1
Polygon	4522.255	262.1
Polygon	1668.940	179.9
Polygon	1678.133	180.2
Polygon	127.363	45.6
Polygon	127.365	45.6
Polygon	127.364	45.6

Figura 19. Base de datos del tema manzanas

4.2.2 Vías

4.2.2.1 Descripción

Presenta las principalmente vías secundarias del Municipio es decir aquellas que comunica con los otros Municipios vecinos.



Figura 20. Vías

4.2.3 Red Acueducto

4.2.3.1 Descripción

Presenta la Red del Acueducto existente en el Municipio.

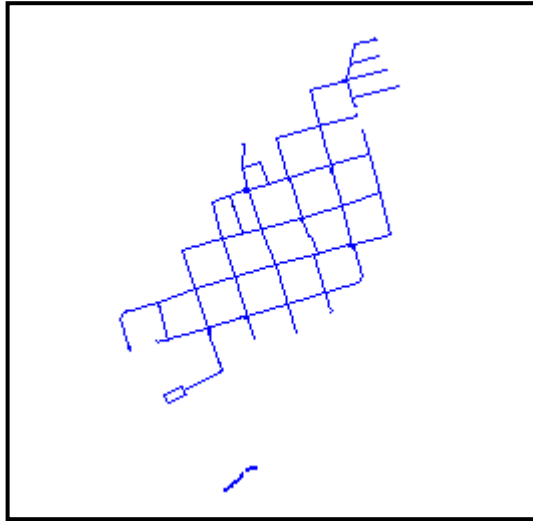


Figura 21. Red Acueducto

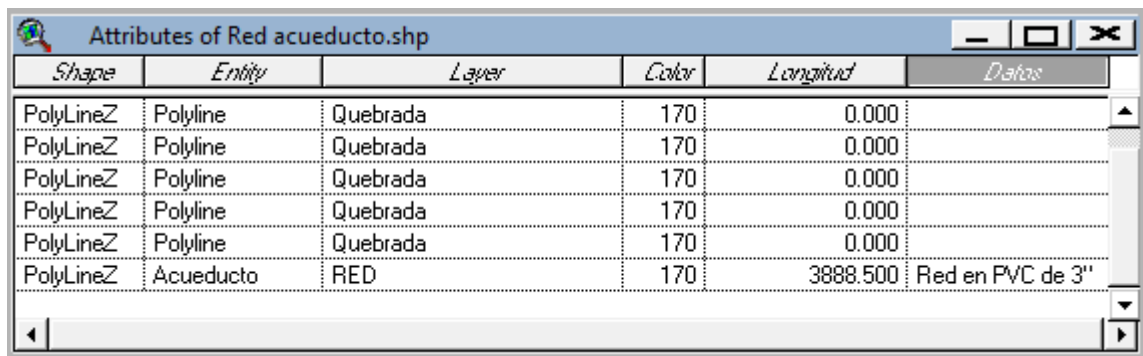
4.2.3.2 Base de datos

En ésta base de datos se va a encontrar los siguientes atributos que se seleccionaron de acuerdo a las características de la red:

Longitud Red: Es la longitud en metros (mts) de la red.

Diámetro: Es la medida en pulgadas del diámetro correspondiente a la red.

Material: Es el tipo de material de la tubería de red, la cual puede ser en PVC.



Shape	Entity	Layer	Color	Longitud	Datos
PolyLineZ	Polyline	Quebrada	170	0.000	
PolyLineZ	Polyline	Quebrada	170	0.000	
PolyLineZ	Polyline	Quebrada	170	0.000	
PolyLineZ	Polyline	Quebrada	170	0.000	
PolyLineZ	Polyline	Quebrada	170	0.000	
PolyLineZ	Acueducto	RED	170	3888.500	Red en PVC de 3"

Figura 22. Base de datos red Acueducto

4.2.4 Válvulas

4.2.4.1 Descripción

Es este tema se va encontrar el número de Válvulas existentes en el área urbana del Municipio.

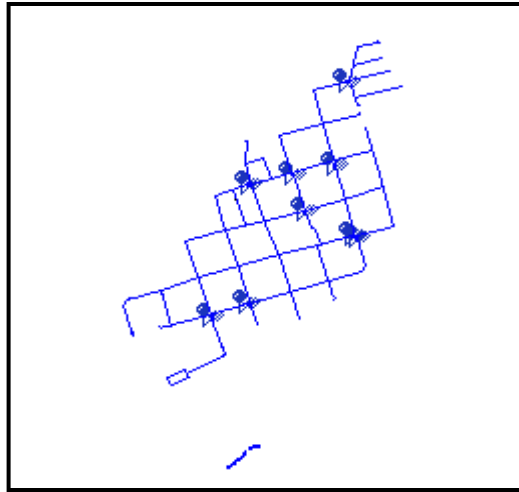


Figura 23. Válvulas

4.2.5 Limites

4.2.5.1 Descripción

En este tema encontramos el límite del casco urbano en general



Figura 24. Limites

4.2.6 Direcciones

4.2.6.1 Descripción

Hace referencia a las direcciones del casco urbano del municipio del Paramo, con sus calles y carreras.

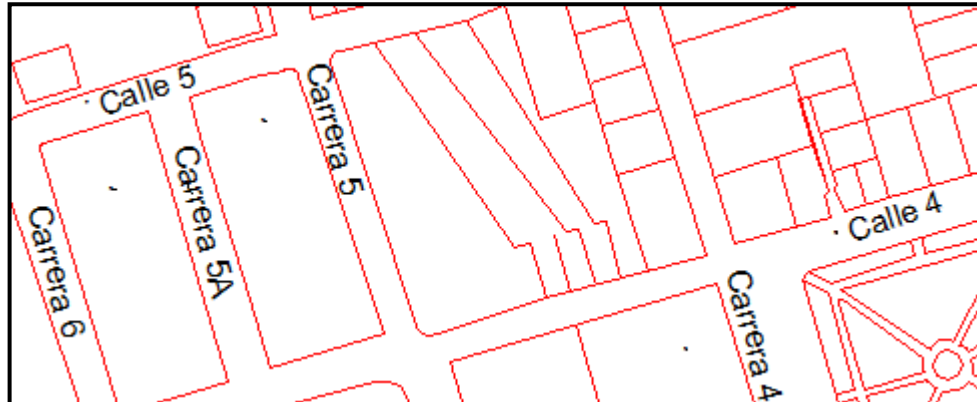


Figura 25. Direcciones

4.2.7 Puntos de Interés

4.2.7.1 Descripción

Dentro de este tema encontramos diferentes sitios del casco urbano con su localización.

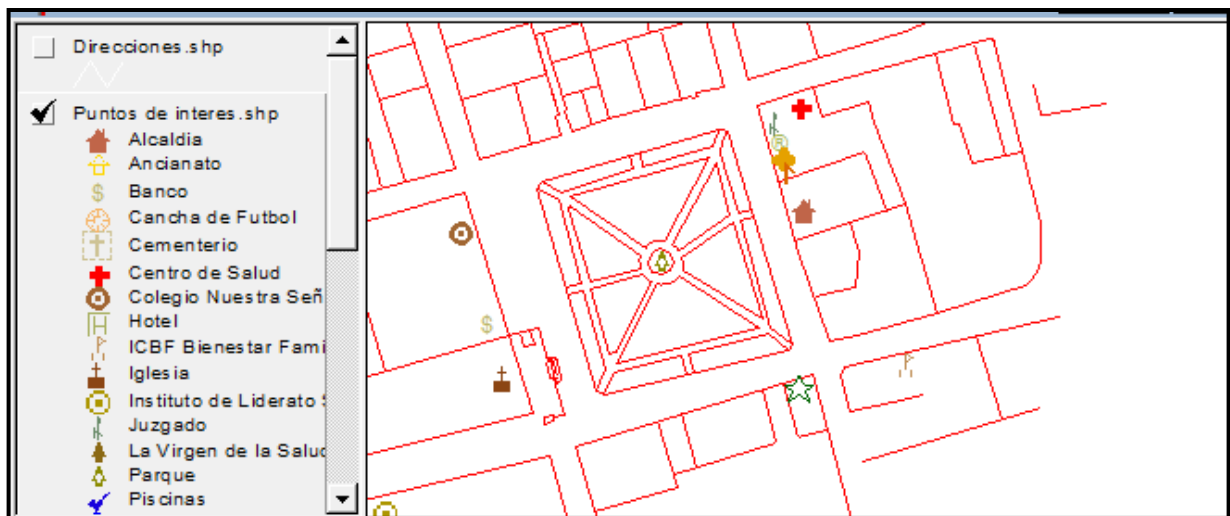


Figura 26. Puntos de Interés

4.2.7.2 Base de datos

Encontramos el nombre del sitio, su dirección, una imagen.

<i>Shape</i>	<i>ID</i>	<i>Nombre</i>	<i>Dirección</i>	<i>Imagen</i>
Point	1	Iglesia	Carrera 4 con Calle3	C:/aSIG/FOTOS/Iglesia.bmp
Point	2	Cementerio	Carrera 9 con Calle 2	C:/aSIG/FOTOS/Cementerio.b
Point	3	Parque	Carrera 3 con Calle 4	C:/aSIG/FOTOS/Parque.bmp
Point	4	Polocia Nacional	Calle 3 con Carrera 3	C:/aSIG/FOTOS/Policia.bmp
Point	5	Alcaldia	Carrera 3 # 3-40	C:/aSIG/FOTOS/Alcaldia.bmp
Point	6	Colegio Nuestra Señora de la Salud	Carrera 4 con Calle 4	C:/aSIG/FOTOS/Colegio.bmp
Point	7	Planta de Tratamiento del Acueducto		C:/aSIG/FOTOS/Planta.bmp
Point	8	Cancha de Futbol	Carrera 9 con Calle 2	C:/aSIG/FOTOS/Cancha.bmp
Point	9	Polideportivo	Carrera 9 con Calle 2	C:/aSIG/FOTOS/Polideportivo
Point	10	Piscinas	Carrera 9 con Calle 2	C:/aSIG/FOTOS/Piscina.bmp
Point	11	Ancianato	Calle 1 con Carrera 6	C:/aSIG/FOTOS/Ancianato.br
Point	12	La Virgen de la Salud		C:/aSIG/FOTOS/Virgen.bmp
Point	13	Banco	Carrera 4 con Calle 4	C:/aSIG/FOTOS/Banco.bmp
Point	14	ICBF Bienestar Familiar	Calle 3 con Carrera 3	
Point	15	Luanda	Carrera 3 con Calle 4	

Figura 27. Base de datos Puntos de Interés

CONCLUSIONES

A través del Formato de Revisión se logra que los proyectos pertenecientes al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico cumplan con todos los requisitos y así seguir un procedimiento en el momento de revisar un proyecto convirtiéndose en un medio idóneo para orientar y aplicar los lineamientos institucionales, legales y técnicos.

La información cartográfica fue suministrada por Planeación Municipal, gracias a la respectiva visita al Municipio de Paramo, donde se pudo corroborar el estado del acueducto y de la planta de potabilización.

Este proyecto se convierte en una herramienta de apoyo de orden institucional y técnico para el Municipio de Paramo porque comprende la planificación y armonización del sistema de Acueducto, importante para el diagnóstico y fortalecimiento del Plan Maestro del Municipio.

El Plan Departamental de Agua del Municipio tiene como objetivo mejorar la prestación de los Servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo (AAA) en cuanto a cobertura, continuidad, eficacia y calidad, siendo de esta manera el SIG, herramienta fundamental para el inventario del Sistema de Acueducto del Municipio.

El Municipio ya presentó el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado el cual se encuentra para su revisión y viabilización por parte del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, se deben realizar algunas modificaciones, por tanto en el momento que sea ejecutado se debe realizar la actualización del SIG.

Es importante resaltar el agrado y la experiencia de vida que se obtuvo en esta práctica empresarial, ya que además que permitió un gran enriquecimiento intelectual también lo fue en lo profesional y laboral gracias al grupo de profesionales pertenecientes a la Secretaría de Transportes e Infraestructura y al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los proyectos una vez revisados por el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico no sean devueltos por el Banco de Proyectos e Inversión por cuestiones técnicas ya que los profesionales que han revisado estos proyectos son personas idóneas para este tipo de revisión por su experiencia en la supervisión de contratos.

Se recomienda que el Municipio de Paramo adquiera la licencia del Software ArcView 3.1, y si la entidad desea por su cuenta digitalizar, ajustar o actualizar la cartografía debe contar igualmente con la licencia de AutoCAD 2010.

Se recomienda la aprobación del Plan Maestro del Acueducto y Alcantarillado, ya que la planta de tratamiento de agua potable, no está abasteciendo a toda la población por aumento de la misma.

BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO DE SANTANDER, Plan de Desarrollo Departamental, "Santander Incluyente 2008-2011"

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000

GOMEZ GOMEZ, Jorge H, ROJAS RAMIREZ, Edgar Jesús, HERRERA ORTIZ Edilma, ArcView GIS Curso Básico. 1ª edición Bucaramanga, Ediciones UIS.

CLARKE, Keith C. 2001, Getting Started With Geographic Information Systems, New Jersey, Prentice Hall.

ANEXO 1

MANUAL DEL USUARIO

APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG) PARA EL ALMACENAMIENTO Y CONSULTA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE PARAMO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.



Figura 28. Municipio de Paramo



Gobernación de Santander



Universidad Industrial de Santander



Municipio de Paramo

Adicional al manual se entrega un CD con los archivos del sistema de información geográfica. En el CD se encuentra una carpeta llamada SIGPARAMO que debe guardarse en el disco C del computador donde se vaya a procesar el SIG.

Antes de proceder a la ejecución del SIG se debe verificar que el computador tenga instalado el programa ARCVIEW GIS Versión 3.1 o posteriores.



Para abrir el proyecto de ARCVIEW donde se encuentra almacenado el SIG para el Sistema de Acueducto de Paramo, se hace doble clic sobre el acceso directo en el escritorio del computador al programa de ArcView.

En caso de no existir, aplique la siguiente secuencia a través del explorador de Windows:

Esri - Av_Gis30 - ArcView - BIN32 - ArcView (aplicación).

Al abrir el programa aparecerá una pantalla con tres (3) opciones.

Seleccione la opción "Open an existing Project".

La casilla "Show this window when ArcView GIS starts" debe estar activa. Presione OK.

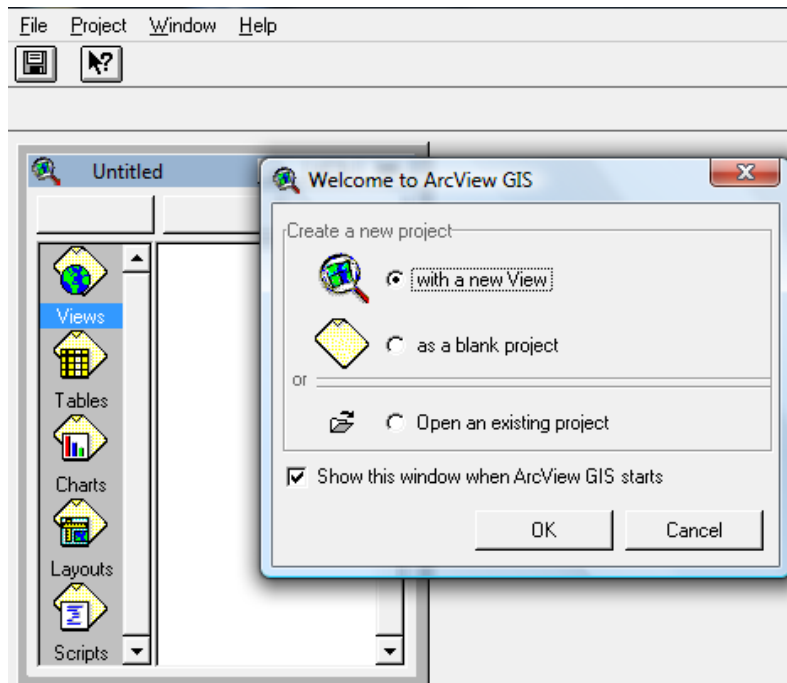


Figura 29. Como Abrir el Proyecto

Aparece una nueva pantalla en donde se debe indicar la ruta para abrir el proyecto "Open Project".

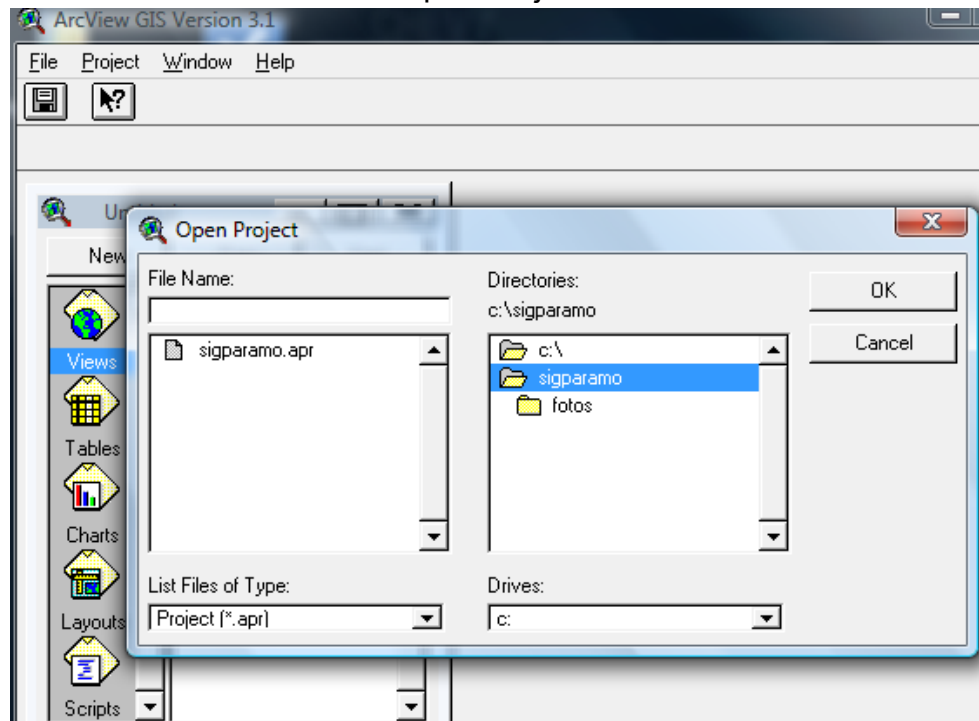





Figura 30. Selección del Proyecto

Siga la siguiente secuencia haciendo doble clic en: *  c:\ y *  sigparamo

Seleccione el archivo  sigparamo.apr que se encuentra al lado izquierdo de la pantalla y presione OK.

Se aprecia lo siguiente:

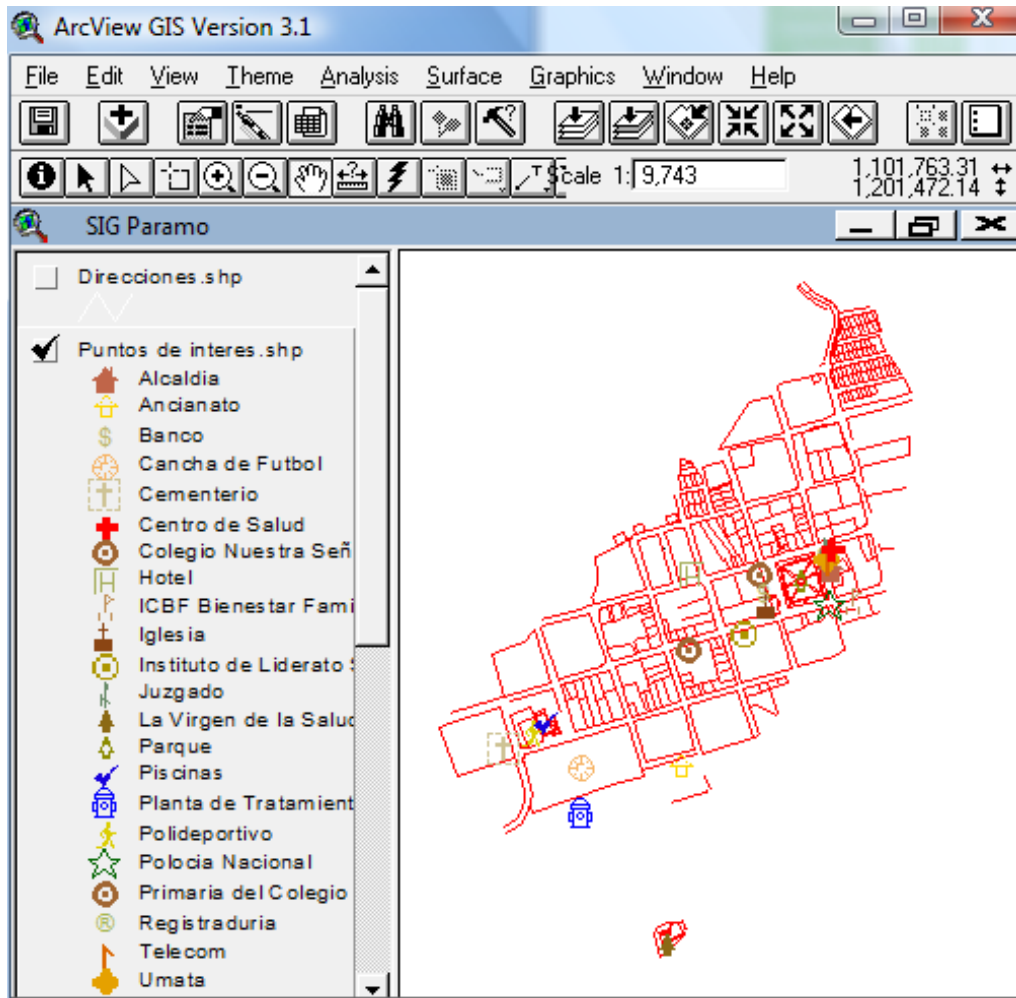


Figura 31. Visualización del Proyecto

Las dos (2) ventanas corresponden a La ventana del proyecto (en donde se puede apreciar que el proyecto está formado por una vista “SIG Paramo”, el área de trabajo.

La aplicación de un sistema de información geográfica (SIG) como apoyo a la administración del servicio público de acueducto en el Municipio de Paramo, Departamento de Santander ha sido creada con el fin de obtener una herramienta de información oportuna, que permita mostrar el estado actual de la infraestructura del sistema (“Consulta”).

Antes de entrar a realizar las consultas en el SIG, existen algunos aspectos generales:

➤ Interfaz de ArcView

La ventana de aplicación se organiza en varias ventanas y apartados:



Figura 32. Ventana de Aplicación

- ✓ El **menú** principal, subdividido en varios menús que contiene las funciones del programa.
- ✓ La **barra de botones**, que permiten el acceso directo a alguna de las opciones recogidas en los diferentes menús.
- ✓ La **barra de herramientas**, básicamente destinadas al desplazamiento y a la edición de las vistas.

- ✓ La **ventana del proyecto**, la que recoge todos los componentes del proyecto.

➤ **Visualización y Activación de Temas**

Una casilla de verificación junto a cada tema o capa, se debe encender y queda “visible”, es decir, si ha sido dibujado o no en el mapa.

No es lo mismo activar un tema que hacerlo visible; cuando un tema es activado aparece un realce sobre el tema en la Tabla de materias. Al activarlo, se ordena a ArcView a comenzar a trabajar con los elementos de dicho tema.

➤ **Moverse sobre la ventana de visualización:**

Los siguientes son los botones y herramientas que permiten realizar desplazamientos alrededor del mapa:



Hace una extensión total del mapa sobre todos los temas existentes en la vista.



Hace una extensión del mapa sobre el tema activo.



Hace una ampliación del mapa sobre un elemento seleccionado de un tema.



Acerca o aleja el mapa sobre el centro de la vista.



Retrocede a la anterior extensión espacial que estaba anteriormente en la pantalla.



Para ampliar y reducir el zoom a una determinada área de la vista tomando como centro una determinada posición. Si se quiere ampliar una determinada área de la vista se mantiene pulsado el botón izquierdo del ratón arrastrándolo hasta la esquina del recuadro que se quiere trazar.



Permite cambiar el encuadre de la vista arrastrando el campo de visualización en todas las direcciones mediante el ratón; para cambiarlo se debe mantener el botón izquierdo del ratón pulsado y moverlo hacia la dirección deseada.

➤ **Identificar elementos de un tema**

Para obtener información acerca de cada uno de los elementos del mapa se utiliza la herramienta identificar. 

Cuando se pulse sobre cualquier elemento con esta herramienta ArcView presentará los atributos del elemento en un cuadro de diálogo. Previamente se debe activar el tema (haciendo clic con el puntero sobre el nombre del tema) al que pertenece el elemento que se desea identificar.

➤ **Asignar etiquetas de manera automática**

Desde el menú Theme, seleccionar Auto-label. Se desplegará una ventana de diálogo, donde podremos precisar las características de la etiqueta que deseamos.

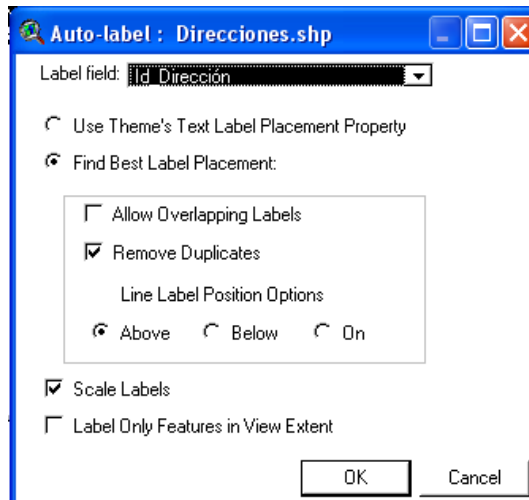


Figura 33. Menu Auto Label

Se sugiere:


- ❖ En el compartimiento Rabel field escoger el campo con el que deseamos etiquetar el mapa.
- ❖ Activar las casillas Use Theme's Text Label Placement Property y Scale Labels.

CONSULTAS QUE SE PUEDEN EFECTUAR EN EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG) PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE PARAMO.

ArcView ofrece varias posibilidades para realizar búsquedas selectivas o para obtener información de elementos con características específicas.

Para hacer más satisfactoria la búsqueda en el SIG, se presenta una propuesta de algunas consultas que se pueden hacer en cada una de las vistas y así obtener la información almacenada en la base de datos.

VISUALIZA TEMAS, RED ACUEDUCTO, VALVULAS, PUNTOS DE INTERES, MANZANAS, LIMITES, VIAS Y DIRECCIONES.

Teniendo activo uno de los temas (del cual se requiere hacer una consulta) en la barra de botones de la tabla o de la vista se hace clic sobre 

En la ventana emergente, en la lista Fields se hace doble clic sobre el campo de interés para incorporarlo a la expresión de cálculo; al pulsar una vez sobre el operador también se incorpora a la expresión y finalmente se hace doble clic sobre el elemento escogido en la lista Values.

Pulsando sobre New Set, Arcview ejecuta la consulta, mostrando resaltados en amarillo los elementos que cumplen las condiciones, tanto en la vista como en la tabla. A la izquierda de la barra de herramientas de la tabla de atributos se recoge el número de registros que cumplen con la condición de búsqueda.

Con el botón **Promote** que se encuentra en el menú se envía la selección a la cabeza de la lista.

La consulta se puede realizar para cualquier atributo contenido en la tabla y para los temas que incluyen atributos. En general con esta herramienta se realizan búsquedas basados en condiciones sobre los campos numéricos o de texto y la ayuda de los operadores tanto matemáticos como los booleanos.

Utilizando el botón  se elimina la selección.

Para un mejor dimensionamiento y preparación de las consultas del sistema de alcantarillado a continuación se presenta una tabla con todos los temas y atributos que se crearon en la Vista y en los que se puede hacer consulta.

CLASIFICACION DE LOS DATOS

Se eligieron las siguientes formas de representación:

✓ *Símbolo único (Single symbol)*

El tipo de leyenda por defecto en ArcView es la de símbolo único. Este tipo de leyenda despliega todos los elementos de un tema usando el mismo símbolo. Es útil cuando sólo necesitamos mostrar la localización de los elementos de un tema antes que, cualquiera de sus atributos.

✓ *Valor único*

Para un campo de la tabla de atributos, podemos representar cada registro con un símbolo exclusivo. Este es el método más efectivo para desplegar datos categóricos.

Para cambiar la clasificación debe hacer doble clic sobre el tema al que desea darle una nueva clasificación, se desplegará la siguiente ventana:

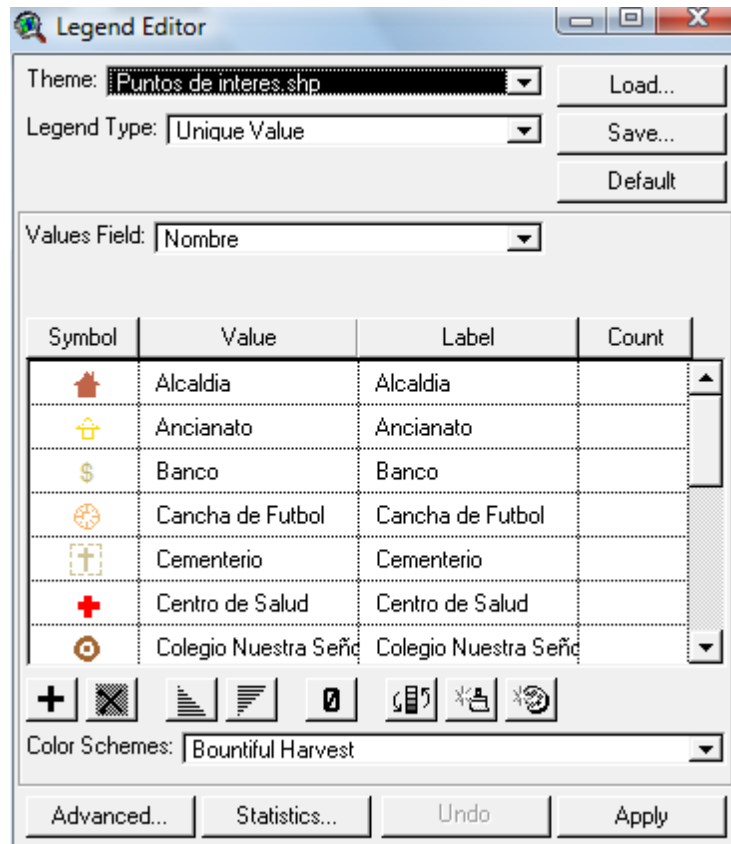


Figura 34. Legend Editor.

En la opción Legend Type seleccione la clasificación que desea darle al tema y en Values Field seleccione el campo por el que va a realizar la clasificación.

En la columna Symbol de doble clic sobre el símbolo que está representando el tema aparecerá una nueva ventana donde podrá cambiar el símbolo actual del tema y el color.

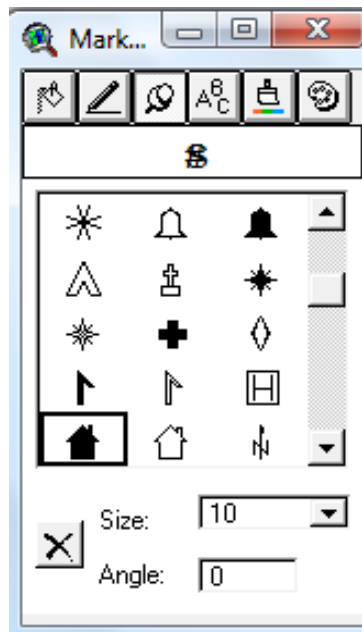





Figura 35. Menú Symbol

Cuando realice los cambios presione Apply para que se visualicen en el mapa.

Se deja a concepto del usuario todas las consultas y/o clasificaciones que pueda realizarse para sacar el mayor provecho en cuanto a la información de la base de datos ya sea para la administración del servicio, para la optimización de algún tramo de red, o para la Formulación del Plan Departamental del Agua (PDA) del Municipio.

ACTUALIZACION O INCLUSION DE LA INFORMACION EN LA BASE DE DATOS

- ✓ Active el tema sobre el que va a hacer la actualización.
- ✓ Elija la opción Tables, dentro del menú Theme, o pulse sobre el botón  que despliega la tabla de atributos del tema que se tiene activado.
- ✓ En el menú Table, seleccione Start Editing 
- ✓ En la tabla, se pulsa sobre la herramienta Editar  para comenzar a introducir los nombres o valores de acuerdo a la información que se va a actualizar en el SIG.
- ✓ Al finalizar la introducción de los referencias, utilizando la opción Stop editing dentro del menú Tables guarde los datos incluidos.