

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN CONSTRUINGENIERIA LTDA
CON LA IMPLEMENTACIÓN DE SIG DE ALCANTARILLADO
SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE SURATÁ.**

OSCAR YESID GARCIA SANABRIA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2005**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN CONSTRUINGENIERIA LTDA
CON LA IMPLEMENTACIÓN DE SIG DE ALCANTARILLADO
SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE SURATÁ.**

OSCAR YESID GARCIA SANABRIA

Práctica realizada como requisito para optar al título de ingeniero Civil

Director

Jorge Gómez Gómez

Msc. en Transportes y Vías

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2005**

A Dios por ser mi guía e inspirador en esta vida.

A mi madre, María del Carmen por su apoyo incondicional durante mi carrera.

A mi tío Jairo por su apoyo y esfuerzo durante mi carrera

A Bibiana, por ser mi motivación y mi fortaleza en todo momento.

A mis amigos y familiares por su colaboración.

OSCAR.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, por ser la entidad que me brindó los conocimientos y el apoyo necesario para poder realizar un sueño.

CONSTRUINGENIERIA, por ser la entidad que me brindó la oportunidad de aplicar mis conocimientos y darme su apoyo.

JORGE GÓMEZ GOMEZ, Ingeniero en Transportes y Vías, director del proyecto, por su dedicación, orientación y apoyo en la realización del proyecto.

ABEDULIO CAMARGO, Ingeniero civil, tutor de la práctica, por su apoyo, colaboración y asesoría durante el desarrollo de la práctica empresarial.

A todos aquellos que contribuyeron en el desarrollo exitoso de este proyecto.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| OBJETIVOS | 2 |
| 1. PRÁCTICA EMPRESARIAL | 3 |
| 1.1 ENTIDAD DONDE SE DESARROLLA | 3 |
| 1.2 POLITICA DE CALIDAD | 3 |
| 1.3 ORGANIGRAMA | 3 |
| 1.4 FUNCIONES A CARGO | 4 |
| 2. CRITERIOS Y DEFINICIONES | 4 |
| 2.1 REDES HIDRÁULICAS | 4 |
| 2.1.1 Normas | 4 |
| 2.1.2 Parámetros y criterios de diseño | 4 |
| 2.2 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO INTERNO | 7 |
| 2.2.1 Normas | 7 |

| | |
|---|----|
| 2.2.2 Criterios básicos | 7 |
| 2.3 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXTERNO Y PLUVIAL | 8 |
| 2.3.1 Parámetros y normas de diseño | 8 |
| 2.4 RED DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA INCENDIOS | 8 |
| 2.4.1 Incendio en edificios | 9 |
| 2.4.2 Condiciones generales | 9 |
| 2.4.3 Definiciones | 9 |
| 3. PROYECTOS REALIZADOS | 10 |
| 3.1 CONJUNTO RESIDENCIAL LA MONTAÑA | 10 |
| 3.1.1 PROPIETARIO | 10 |
| 3.1.2 GENERALIDADES | 10 |
| 3.1.3 DISEÑO RED HIDRÁULICA DE CONSUMO | 10 |
| 3.1.3.1 Calculo del volumen de consumo. | 11 |
| 3.1.3.2 Volumen de almacenamiento | 11 |
| 3.1.3.3 Diseño tanque subterráneo | 11 |

| | |
|--|----|
| 3.1.3.3.1 Dimensiones del tanque | 11 |
| 3.1.3.4 Calculo de acometidas | 12 |
| 3.1.3.5 Aparatos proyectados y cálculo de las redes hidráulicas internas | 14 |
| 3.1.3.6 Cálculo de medidores | 14 |
| 3.1.3.7 Cálculo de la red hidráulica externa | 15 |
| 3.1.3.8 Caudal de bombeo | 15 |
| 3.1.3.9 Diseño equipo hidroneumático (EHN) | 16 |
| 3.1.3.10 Diseño bombas de consumo | 16 |
| 3.1.3.11 Especificaciones equipos hidráulicos | 18 |
| 3.1.4 RED DE ALCANTARILLADO | 19 |
| 3.1.4.1 Sanitario | 19 |
| 3.1.4.1.1 Diseño Exterior | 19 |
| 3.1.4.1.2 Diseño Interior | 20 |
| 3.1.4.2 Pluvial | 21 |

| | |
|--|----|
| 3.1.4.3 Cálculo hidráulico de los colectores | 22 |
| 3.1.5 DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURAL | 22 |
| 3.2 ALTOS DEL ORIENTE Y SAN SIMON DE LA PRADERA. | 23 |
| 3.2.1 PROPIETARIO | 23 |
| 3.2.2 GENERALIDADES | 23 |
| 3.2.3 DISEÑO RED HIDRÁULICA DE CONSUMO | 23 |
| 3.2.4 RED DE ALCANTARILLADO INTERNA | 24 |
| 3.2.5 DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURAL | 25 |
| 3.3 AUTOSERVICIO MEGAREDIL | 26 |
| 3.3.1 PROPIETARIO | 26 |
| 3.3.2 GENERALIDADES | 26 |
| 3.3.3 DISEÑO RED HIDRÁULICA DE CONSUMO | 26 |
| 3.3.4 RED DE ALCANTARILLADO INTERNA | 27 |
| 3.3.5 DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURAL | 28 |
| 4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) | 30 |

| | |
|--|----|
| 4.1 MARCO TEÓRICO. | 30 |
| 4.1.1 HISTORIA. | 30 |
| 4.1.2 ¿QUÉ ES UN SIG? | 31 |
| 4.1.3 COMPONENTES DE UN SIG | 33 |
| 4.1.4 FUNCIONES DE LOS COMPONENTES | 34 |
| 4.1.5 CONCEPTOS IMPORTANTES DE UN SIG | 36 |
| 4.1.6 REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 36 |
| 4.2 DISEÑO DE LA APLICACIÓN SIG | 37 |
| 4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS | 37 |
| 4.2.2 MODELO CONCEPTUAL | 39 |
| 4.2.3 MODELO LÓGICO | 40 |
| 4.2.4 MODELO FÍSICO | 43 |
| 4.3 DESARROLLO DEL PROYECTO | 44 |
| 4.3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 44 |
| 4.3.2 APLICACIÓN SIG DE ALCANTARILLADOS SANITARIOS | 45 |

| | |
|----------------------------|----|
| 4.3.3 ALCANCE DEL PROYECTO | 46 |
| 4.3.4 METODOLOGÍA | 46 |
| 4.3.5 RESULTADOS | 50 |
| 4.3.6 ANÁLISIS Y CONSULTAS | 52 |
| BIBLIOGRAFIA | 59 |
| ANEXOS | 61 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Usuarios. | 38 |
| Tabla 2. Clase de entidades. | 40 |
| Tabla 3. Modelo lógico entidad pozo. | 41 |
| Tabla 4. Modelo lógico entidad usos del suelo. | 41 |
| Tabla 5. Modelo lógico entidad tramos. | 42 |
| Tabla 6. Registro de la base de datos para tramos. | 51 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Esquema tipos de información geográfica. | 32 |
| Figura 2. Componentes de un SIG. | 34 |
| Figura 3. Funciones de los componentes de un SIG | 35 |
| Figura 4. Diagrama flujo usuarios. | 38 |
| Figura 5. Modelo Entidad-Relación. | 39 |
| Figura 6. Ítems para atributos. | 40 |
| Figura 7. Diagrama de trabajo. | 44 |
| Figura 8. Detalle mapa de alcantarillado Municipio de Suratá. | 45 |
| Figura 9. Mapa actual de municipio de Suratá. | 47 |
| Figura 10. Ubicación de la carpeta de información. | 48 |
| Figura 11. Estructura de datos de la carpeta MunicipioSurata. | 49 |
| Figura 12. Mapa final del Municipio de Suratá. | 51 |
| Figura 13. Diálogo de Consulta. | 54 |
| Figura 14. Captura de una consulta en el programa ArcView. | 56 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|------|
| ANEXO A. Planta general red de acueducto Conjunto Residencial la Montaña. | 61 |
| ANEXO B. Cálculo de consumo diario de agua del Conjunto Residencial la Montaña. | 63 |
| ANEXO C. Planta primer piso distribución hidráulica. | 65 |
| ANEXO D. Aparatos conectado del equipo hidroneumático. | 67 |
| ANEXO E. Hoja de cálculo red interna de cada casa Conjunto Residencial la montaña. | 71 |
| ANEXO F. Aparatos conectados red exterior. | 73 |
| ANEXO G. Hoja de cálculo red externa Conjunto Residencial la montaña. | 75 |
| ANEXO H. Planta general alcantarillado sanitario Conjunto Residencial la montaña. | 77 |
| ANEXO I. Planta primer piso distribución sanitaria. | 79 |
| ANEXO J. Planta general alcantarillado pluvial Conjunto Residencial la montaña. | 81 |
| ANEXO K. Hoja de cálculos alcantarillados Conjunto Residencial la montaña. | 83 |
| ANEXO L. Hoja de cálculos red interna de gas. | 87 |
| ANEXO M. Planta primer piso distribución red de gas. | 90 |
| ANEXO N. Planta primer piso distribución hidráulica Casa San Simón de la Pradera. | 92 |
| ANEXO O. Planta primer piso distribución hidráulica Casa Altos del Oriente. | 94 |
| ANEXO P. Planta primer piso distribución sanitaria Casa San Simón de la Pradera. | 96 |
| ANEXO Q. Planta primer piso distribución sanitaria Casa Altos del Oriente. | 98 |
| ANEXO R. Planta primer piso distribución red de gas Casa San Simón de la Pradera. | 100 |
| ANEXO S. Planta primer piso distribución red de gas Casa Altos del Oriente. | 102 |
| ANEXO T. Planta primer piso distribución hidráulica Autoservicio Megaredil. | 104 |
| ANEXO U. Planta sótano distribución hidráulica Autoservicio Megaredill. | 106 |
| ANEXO V. Planta sótano distribución sanitaria Autoservicio Megaredil. | 108 |
| ANEXO W. Planta cubierta distribución sifones Autoservicio Megaredil. | 110 |
| ANEXO X. Hoja de cálculo Pozo Eyector. | 112 |
| ANEXO Y. Planta e isométrica red de gas Autoservicio Megaredil. | 114 |
| ANEXO Z. Guía del usuario. | 116 |

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN CONSTRUINGENIERIA LTDA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE SIG DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE SURATÁ.*

AUTOR:

GARCIA SANABRIA, Oscar.**

PALABRAS CLAVES: Práctica Empresarial, Construingeniería LTDA, instalaciones hidráulicas, sanitarias, gas y alcantarillados, Aplicación SIG de alcantarillados.

DESCRIPCIÓN

Construingeniería LTDA, quiso vincularse con las prácticas empresariales como una forma de promover la relación interinstitucional entre Universidad y sociedad, como una manera de alcanzar objetivos comunes entre las entidades pero sobretodo lograr el desarrollo de la calidad de los estudiantes.

Debido a la necesidad que se tiene de la organización pero sobre todo en la visualización de la información que por lo general se hace en formato impreso por su manejo práctico y fácil, surgió como solución la idea de crear una aplicación que permitiera la administración de toda la información tanto gráfica como alfanumérica, facilitando la manipulación y consulta de forma rápida y confiable.

Para la realización de la aplicación SIG de alcantarillados sanitarios del municipio de Suratá fue necesario realizar una planeación de la información que se necesitaba y que se poseía, para obtener un resultado de fácil uso, pero sobretodo de confiabilidad y que cumpliera con las expectativas que se formularon.

* Práctica Empresarial.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director: Ing. Gómez Gómez Jorge Hernando.

Como resultado final se obtiene la información alfanumérica en una base de datos digital en la cual se puede encontrar la información de tramos y pozos, así como la información gráfica de fácil comprensión que relaciona datos de importancia.

ABSTRACT

TITLE: MANAGERIAL PRACTICE IN CONSTRUINGENIERIA LTDA WITH THE IMPLEMENTATION SIG OF SANITARY SEWER SYSTEM IN THE MUNICIPALITY FROM SURATÁ.

AUTHOR:

GARCIA SANABRIA. Oscar Yesid**

KEY WORDS: Managerial practice, Construingenieria LTDA, hydraulic, sanitary facilities, gas and sewer systems, Application SIG of sewer systems.

DESCRIPTION

Construingenieria LTDA, wanted to be linked with the managerial practices as a form of promoting the relationship interinstitucional between University and society, like a way of reaching common objectives between the entities but overalls to achieve the development of the quality of the students.

Due to the necessity that one has of the organization but mainly in the visualization of the information that in general is made in printed format by their practical and easy handling, the idea arose as solution of creating an application that allowed the administration of all the information so much graph as alphanumeric, facilitating the manipulation and consultation in a quick and reliable way.

For the realization of the application SIG of sanitary sewer systems of the municipality of Suratá was necessary to carry out a planeación of the information that was needed and that it was possessed, to obtain a result of easy use, but overalls of dependability and that it fulfilled the expectations that were formulated.

** Ability of Engineering's Physique Mechanics, School of Civil Engineering, Manager: Ing. Gómez Gómez Jorge Hernando

As a result final the alphanumeric information is obtained in a digital database in which can be the information of tracts and wells, as well as the graphic information of easy compression that relates data of importance.

INTRODUCCION

Uno de los requisitos mas importantes de este proyecto es hacer referencia a las actividades desarrolladas en el transcurso de la práctica, así como el desarrollo de una idea que se materializó en un proyecto, es por esto que esta obra se encuentra dividido en dos partes: en la primera, se encuentra el desarrollo de las actividades realizadas durante la práctica empresarial y de las metodologías aplicadas; la segunda contiene en detalle el aporte técnico que se realizó para mejorar la interpretación de planos de alcantarillado, el cual consiste en una aplicación SIG que permite relacionar la información alfanumérica existente con la gráfica del municipio que contiene tramos y pozos del alcantarillado, además de la información sobre localización general, curvas de nivel, cotas y cuadro de coordenadas del levantamiento topográfico.

Debido a la necesidad de una mejor organización de la información de alcantarillados hasta hoy existente, en los formatos tanto impreso como digital, surgió la idea de una solución a través de una aplicación SIG(Sistema de Información geográfica), que permita el manejo de la información en tiempo real, tanto en el aspecto gráfico como alfanumérico, que con lleve a la optimización de un proceso existente permitiendo el acceso de forma rápida y confiable pero ante todo queriendo aplicar la tecnología en procedimientos comunes en nuestras áreas de trabajo.

Por último, para la realización de este proyecto se necesitan amplios conocimientos previos en diferentes disciplinas tanto informáticas, ingenieriles y topográficas, para desarrollar la metodología de trabajo, la definición de reglas claras y estrictas para la coordinación y control de las actividades y la logística adecuada para garantizar una labor de alta calidad y reconocimiento.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar actividades de apoyo en aspectos técnicos en el área de instalaciones: hidráulicas, sanitarias, gas, alcantarillados pluviales y sanitarios que desarrolla CONSTRUINGENIERIA LTDA.

Objetivos Específicos

- Apoyar la formulación de alcantarillados y redes hidráulicas, sanitarias y de gas para proyectos urbanísticos de vivienda en los municipios de Floridablanca y Bucaramanga.
- Revisar las memorias de cálculo y el correcto diligenciamiento de las metodologías exigidas por la CDMB, AMB, METROGAS Y RUITOQUE E.S.P. para la presentación de este tipo de proyectos.
- Como aporte, generar una aplicación SIG que permita la correcta administración de alcantarillados del municipio de SURATÁ en el Departamento de Santander y que sirva como herramienta para visualizar, consultar y analizar datos de alcantarillado referentes a información de pozos y de tramos entre estos, como: coordenadas geográficas, diámetro, cotas rasantes y de fondo, profundidad, diámetro de tubería, pendiente, cotas de entrada y salida.

1. PRÁCTICA EMPRESARIAL

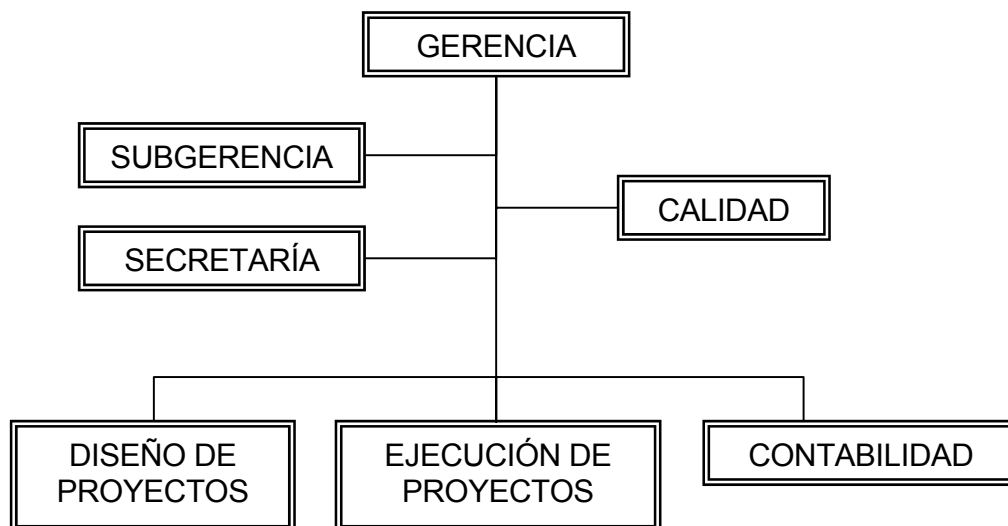
1.1 ENTIDAD DONDE SE DESARROLLA

Construingeniería Ltda. se constituyó el 30 de agosto de 1996 en la ciudad de Bucaramanga por iniciativa del Ingeniero Abedulio Camargo, con el objeto de diseñar y construir edificaciones y obras de urbanismo.

1.2 POLÍTICA DE CALIDAD

Construingeniería Ltda., ofrece los servicios de diseño y construcción de edificaciones y obras de urbanismo, contando para ello con personas altamente calificadas y tecnología adecuada para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y así ampliar su cobertura en el mercado. Cada uno de los integrantes de la empresa participa activamente en la elaboración, implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad S.G.C.

1.3 ORGANIGRAMA



1.4 FUNCIONES A CARGO

Las principales actividades que se realizaron durante el transcurso de la práctica fueron las de auxiliar en el diseño de alcantarillados y redes internas para la realización de proyectos urbanísticos, analizando datos, aplicando los conceptos básicos para la revisión de los parámetros establecidos por las diferentes instituciones que regulan la correcta aplicación de la formulación, para que finalmente le sea asignada la correspondiente aprobación para su posterior ejecución.

2. CRITERIOS Y DEFINICIONES

2.1 REDES HIDRÁULICAS

2.1.1 Normas Para la determinación de los consumos de agua, se utiliza el método de unidades de gasto HUNTER. Las pérdidas por fricción se calculan con la fórmula de HAZEN-WILLIAMS.

Se tienen en cuenta las normas del Código Colombiano de Fontanería, RAS 2000 y las normas del AMB.

2.1.2 Parámetros y criterios de diseño.

Consumo de agua Es la cantidad de agua utilizada por los usuarios de un sistema hidráulico, para satisfacer sus necesidades. Esta se encuentra íntimamente ligada con la actividad y por el tipo y tamaño de las instalaciones.

El consumo se encuentra influido por los siguientes factores:

Número de personas a servir

Tipo de edificación

Características de la comunidad (actividad socio-económica)

Tanque de almacenamiento subterráneo. “El tanque de almacenamiento debe diseñarse para el volumen correspondiente al consumo de un día. La altura útil del tanque se recomienda que esté comprendida entre 1.0 y 2.0 metros. Alturas inferiores a 1.0 metro dan áreas demasiado grandes para el tanque haciéndolo antieconómico”¹.

Todo tanque debe tener:

Una puerta o ventana de acceso, convenientemente localizada para tener fácil acceso a los elementos de control de los equipos hidráulicos

Un borde libre de 13 cms mínimo si la puerta de acceso es lateral ó de 30 cms si es superior

Una depresión en el fondo, para tanques bajos, en la cual se colocan las válvulas de pie de la succión de las bombas

Una conexión de rebose

Una conexión para limpieza en el fondo del tanque

Todas las tuberías, que crucen las paredes o fondo del tanque por debajo del nivel de agua, serán del tipo pasamuros, es decir, deben estar provistas de una arandela soldada al tubo, preferiblemente de forma cuadrada y con dimensión igual a tres veces el diámetro del tubo. Esta arandela cumple dos funciones: una, es evitar que el tubo incrustado gire al conectar y apretar un accesorio o válvula y otra es aumentar el recorrido del agua que pueda salir si se pierde la adherencia entre las paredes y el tubo.

Fraccionamiento del caudal de diseño “Teniendo en cuenta que el caudal de diseño solo sucede en las llamadas horas pico y que además las demandas del caudal son variables, se debe fraccionar el caudal de diseño resultando equipos con dos, tres y hasta cuatro motobombas; estas motobombas trabajan automáticamente adicionando o sustrayendo su caudal en la medida que la red lo demande”².

Es importante hacer una buena selección del fraccionamiento del caudal de diseño por las siguientes razones:

¹ Compañía del acueducto metropolitano de Bucaramanga .Instalaciones hidráulicas.

² Ibid.

Aseguran un óptimo funcionamiento del sistema

Regulan la frecuencia y duración de los ciclos de llenado en periodos de bajo flujo

Operación más silenciosa

Dejan provisión para el caso de mantenimiento

Sistemas de presión Se caracterizan porque suministran agua automáticamente a una red, manteniendo la presión dentro de ésta.

Sus principales ventajas son:

Tienen alto rendimiento

Alto ahorro de energía cuando trabaja el tanque de presión

Aseguran operación confiable

Para el diseño de las bombas y tanques de presión es necesario conocer el caudal máximo probable de consumo, y el tiempo durante el cual se puede presentar ese consumo máximo.

La duración de los consumos máximos para diferentes tipos de edificios es:

Residencias y hoteles 45 a 60 minutos

Hospitales 45 a 60 minutos

Oficinas 30 a 45 minutos

Colegios 15 a 30 minutos

Fábricas 15 a 45 minutos

A medida que crece el número de accesorios sanitarios conectados, es apenas lógico que la posibilidad de uso simultáneo de ellos disminuya.

“El caudal máximo se determina por el método de Hunter. La investigación realizada por el Señor Roy B. Hunter, “Métodos para estimar los valores del gasto en instalaciones de

fontanería” para la National Bureau of Standards de los Estados Unidos, adopta el sistema de “Unidades de gasto”, en donde la unidad de gasto es equivalente a un pie cúbico por minuto o sea 28.3 lt/min y corresponde a 2.5 veces el gasto promedio de servicio normal de un lavamanos. Procediendo en forma similar se pondera el resto de accesorios sanitarios³.

El número de bombas a instalar depende de varios factores en los cuales el criterio del diseñador es básico. En todas las edificaciones se requiere tener como mínimo dos unidades actuando una de ellas de suplencia para el evento de un daño o simplemente para operaciones de mantenimiento, garantizando así la prestación continua del servicio.

2.2 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO INTERNO

2.2.1 Normas Se tienen en cuenta las normas del Código Colombiano de Fontanería (Norma ICONTEC 1500).

2.2.2 Criterios básicos. “La construcción inadecuada de sistemas de instalación sin técnica alguna, con lleva, aparte de las posibles reparaciones, inconvenientes como los ruidos anormales en inodoros, lavamanos y aparatos sanitarios en general, al usar los mismos⁴.”

El ruido se debe a la falta de reventilación adecuada de las cañerías, inclusive en baños del primer piso. También se producen malos olores, sifonamiento en los aparatos de los baños, hasta el rebosamiento, sobretodo en lavamanos e inodoros por acumulación de aguas en los bajantes, originados por la presión atmosférica que actúa sobre las aguas en descenso y a los vacíos que se producen por falta de aireación adecuada de las cañerías.

³ Compañía del acueducto metropolitano de Bucaramanga .Instalaciones hidráulicas.

⁴ Código colombiano de fontanería. Norma ICONTEC 1500.

2.3 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXTERNO Y PLUVIAL

2.3.1 Parámetros y normas de diseño. Con base en la información topográfica, el diseño de la red sanitaria externa se desarrolla basándose en los siguientes parámetros:

Determinación de áreas aferentes. “Con base en la planta general del proyecto, se determinaron las áreas aferentes de cada tramo del Colector”⁵.

Velocidad La velocidad máxima para colectores en gres es de 5.0 m/seg.

La velocidad máxima para colectores en PVC es de 10.0 m/seg.

Velocidad Mínima en los colectores de aguas negras es de 0.4 m/seg.

Velocidad Mínima en los colectores de aguas lluvias es de 0.7 m/seg

Numero de Froude (F) El número de Froude de los tramos proyectados, **no podrán estar en el rango:**

0.90 > F > 1.10

Relación Q/Qo. El valor máximo de la relación Q/Qo será 0.90

Q: Descarga estimada en un sitio determinado en litros por segundo.

Qo: Caudal a tubo lleno.

Cotas claves de las tuberías. La distancia mínima entre la rasante de la vía vehicular y la cota extrados de la tubería es de 90 cm. Para distancias inferiores a 90 cm. se proponen atraques totales en concreto a la tubería, para vías peatonales y áreas recreacionales la distancia mínima entre la rasante y la cota extrados de la tubería es de 60 cm.

Conexión de sumideros. “Los sumideros transversales peatonales y laterales vehiculares entregarán en tubería de diámetro $\phi = 12"$ y una pendiente mínima del 2%”⁶.

⁵ Normas técnicas para diseño y presentación de alcantarillados. CDMB., pg 26.

⁶ Ibid., pg 58.

Rugosidades. n = Coeficiente de rugosidad de MANNING

Conducciones en PVC: $n = 0.010$

Conducciones en GRES: $n = 0.014$

2.4 RED DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA INCENDIOS

2.4.1 Incendio en edificios. “En la mayoría de las edificaciones existe un factor común relacionado con la carga combustible. Las edificaciones generalmente lo componen combustibles sólidos ricos en celulosa que producen gran de calor al arder”⁷.

2.4.2 Condiciones generales. Toda edificación debe estar entonces dotado de un sistema de protección contra incendio, de acuerdo con el riesgo y tipo de construcción de la misma.

El agua es el agente extintor por excelencia debido a que tiene el más alto poder de absorción entre las sustancias hasta ahora conocidas.

El sistema de suministro y distribución de agua para la extinción de incendios en una edificación, debe ser independiente del sistema de agua potable.

Los depósitos de agua deben tener suficiente capacidad para garantizar el caudal necesario en el sistema durante el tiempo de autonomía requerido.

El suministro eléctrico de las bombas utilizadas debe ser independiente.

Se deberá instalar un gabinete de incendio en cada piso.

2.4.3 Definiciones

Conexión siamesa “Accesorio conectado a un sistema de incendio, instalado en un muro de fachada de una edificación. Consta de dos entradas y va acompañada por una válvula de retención. Su función es permitir un suministro adicional de agua al sistema en caso de incendio”⁸.

⁷ Compañía del acueducto metropolitano de Bucaramanga .Instalaciones hidráulicas.

⁸ Compañía del acueducto metropolitano de Bucaramanga .norma Icontec 1669.

Sistema de hidrantes. Sistema de extinción de incendios compuesto por una red de tuberías, válvulas, gabinetes de incendio, tomas de agua y un medio de impulsión de agua.

Gabinete clase III. Sistema que combina las clases I y II, para el uso, tanto del cuerpo de bomberos, como aquellas personas entrenadas para maniobrar con chorros fuertes, o para uso de los ocupantes de edificaciones clasificadas como de riesgo moderado y alto, o que excedan 18 m de altura

3. PROYECTOS REALIZADOS

3.1 CONJUNTO RESIDENCIAL LA MONTAÑA

El proyecto contempla el diseño de las redes hidráulicas, sanitarias, gas natural y cálculo del sistema de alcantarillado separado, el cual se encuentra ubicado en el Condominio Ruitoque del Municipio de Floridablanca.

3.1.1 Propietario. URBANAS S.A.

3.1.2 Generalidades. El proyecto La Montaña se desarrollará en conjunto cerrado; consta de un área para la zona social y de 56 casas, divididas en cuatro casas tipo de acuerdo a se área útil, las cuales son:

Casa tipo Standard (400)

Casa tipo Standard (300)

Casa tipo bajando (300)

Casa tipo con disponible (300)

3.1.3 Diseño red hidráulica de consumo. El sistema de distribución del suministro de agua para el Conjunto Residencial La Montaña se diseñó con el fin de alimentar todas las casas, para lo cual se debe utilizar la información obtenida anteriormente de las unidades de gasto de cada casa para obtener la más crítica y a partir de ésta garantizar la alimentación de todos los sistemas.

El punto de empalme estará ubicado frente al acceso principal, de este nudo se alimenta la acometida general la cual abastece un tanque de almacenamiento subterráneo, y de allí mediante un sistema de presión constante se alimenta una malla abierta interna con diámetros de 4", 3", 2 ½" y 2" que suministrará el consumo a las casas del conjunto residencial (Ver anexo A).

También se dejó un sistema contra incendios el cual consiste en un hidrante tipo Milan que se ubicó en la zona de parqueaderos frente a la piscina.

3.1.3.1 Cálculo del volumen de consumo. En el (Ver anexo B), se observa el consumo diario del proyecto.

De acuerdo con estas tablas, el consumo total por día es = 70000 lts/día

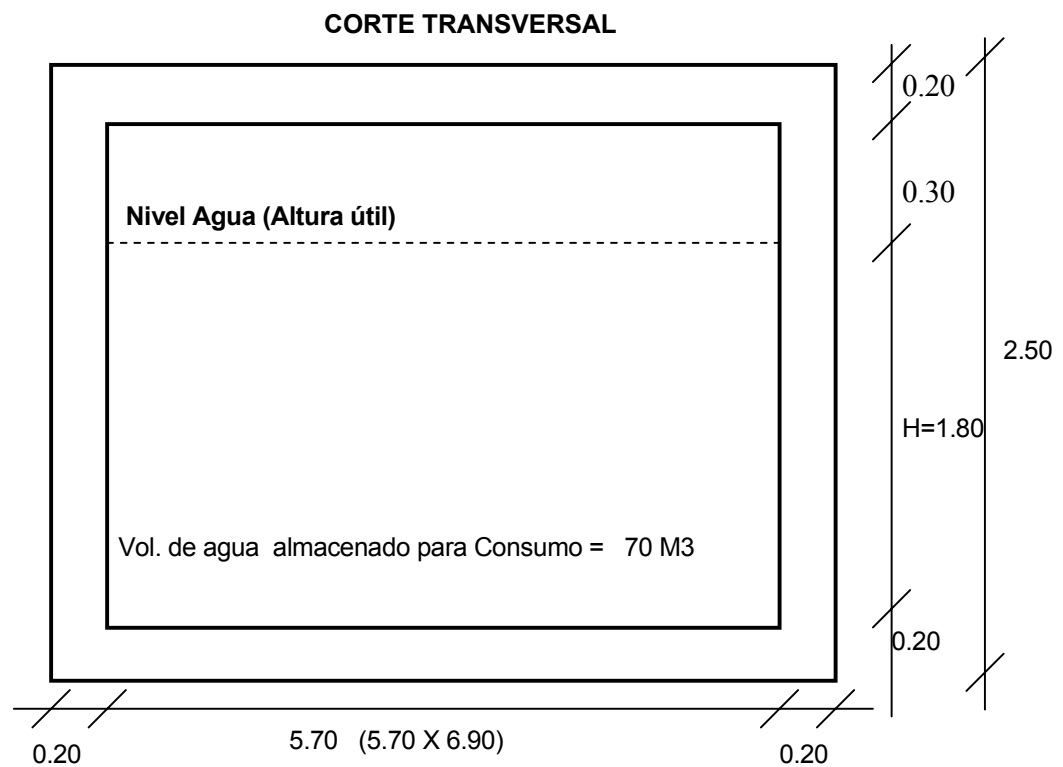
3.1.3.2 Volumen de almacenamiento. Se propone un almacenamiento equivalente a un día de consumo:

Total Volumen requerido por el tanque = 70 m³

3.1.3.3 Diseño tanque almacenamiento subterráneo. El tanque se encuentra ubicado en el costado oriente, a la entrada del conjunto. Este tanque previamente será abastecido por una acometida directa desde la red principal.

3.1.3.3.1 DIMENSIONES DEL TANQUE

| DIMENSION | EFFECTIVAS (m) | REALES (m) |
|------------------|-----------------------|--------------------|
| LARGO | 6.90 | 7.30 |
| ANCHO | 5.70 | 6.10 Zona Rectang. |
| PROFUNDIDAD | 1.80 | 2.50 |
| LARGO | 2.50 | 2.70 |
| ANCHO | 5.70 | 6.10 Zona Cto Máq. |
| PROFUNDIDAD | 2.10 | 2.50 |



H para Volumen Consumo = 1.80 mts

3.1.3.4 Cálculo de acometidas.

Acometida general. Tiempo de llenado del tanque = 10 horas

Volumen de llenado; el equivalente al consumo de un día = 70m³

Caudal de llenado Q = volumen /tiempo de llenado

$$Q = 70 \text{ m}^3 / 10 \text{ horas} * 1000 \text{ lts/m}^3 * 1 \text{ hr}/3600\text{seg} = 1.94 \text{ lts/seg.}$$

Selección del diámetro de la acometida:

C: Coeficiente de fricción J: perdidas unitarias

Para $Q = 1.94$ Lps, Tubería PVC $C = 150$
 $D = 1\ 1/2$ " $V = 1.29$ m/seg. $J = 1.46$ m/m

Pérdidas por medidor (h_f):

Medidor $\phi = 1$ " $\rightarrow Q_n = 2.80$ Lps
 $h_f \text{ med} = (Q/Q_n)^2 * 10 = (1.94/2.80)^2 * 10 = 4.80$ mts
 $h_f \text{ med} = 4.80$ mts

Presión llegada al tanque (P_o)

$P_o =$ Presión punto +/- Diferencia -- h_f fricción – h_f medidor
de empalme nivel

$P_o = 14 + 2.67 - 1.46 - 4.80 = 10.41$ m

Se requiere una presión en el punto de empalme de 20 psi.

Acometida casa opción Standard (400)

U.G. = Unidades de gasto.

U.G. = 65 U.G.

Para $Q = 1.41$ Lps

Tubería PVC Presión $C = 150$

$\phi = 1\ 1/4$ " $V = 1.23$ m/s

Acometida casa opción Standard (300)

U.G. = 48 U.G.

Para $Q = 1.14$ Lps

Tubería PVC Presión $C = 150$

$\phi = 1\ 1/4$ " $V = 1.00$ m/s

Acometida casa opción bajando (300)

U.G. = 48 U.G.

Para $Q = 1.14$ Lps

Tubería PVC Presión C = 150

$\phi = 1 \frac{1}{4}"$ V = 1.00 m/s

Acometida casa opción con disponible (300)

U.G. = 54 U.G.

Para Q = 1.24 Lps

Tubería PVC Presión C = 150

$\phi = 1 \frac{1}{4}"$ V = 1.08 m/s

3.1.3.5 Aparatos proyectados y cálculo de las redes hidráulicas internas. Para este proceso debe tenerse muy en cuenta los requisitos exigidos por el propietario del proyecto, las casas deben llevar tanto agua fría como caliente, además debe tenerse en cuenta que este tipo de vivienda posee jacuzzi y duchas teléfonos estas indicaciones son de gran importancia al calcular las unidades de gasto de cada casa, las cuales se requieren para el cálculo hidráulico el cual debe garantizar una presión mínima en la ducha crítica de 2 m.c.a. (metros de columna de agua), con estos datos se obtiene los diámetros de la tubería, acometida y medidor (Ver anexo C).

En el Anexo D y anexo E, se presentan los cuadros de cálculo de unidades de gasto y el diseño de las redes hidráulicas internas de la casa tipo.

3.1.3.6 Cálculo de medidores

Medidor Casa opción Standard (400)

Medidor $\phi = 3/4"$ → Qn = 1.52 Lps Qn: caudal nominal

$hf_{med} = (Q/Qn)^2 * 10 = (1.41/1.52)^2 * 10 = 8.61$ m

hf med = 8.61 m

Medidor Casa opción Standard (300)

Medidor $\phi = 3/4"$ → Qn = 1.52 Lps

$hf_{med} = (Q/Qn)^2 * 10 = (1.14/1.52)^2 * 10 = 5.63$ m

hf med = 5.63 m

Medidor Casa opción bajando (300)

Medidor $\phi = 3/4"$ → Qn = 1.52 Lps

$$hf \text{ med} = (Q/Q_n)^2 \cdot 10 = (1.14/1.52)^2 \cdot 10 = 5.63 \text{ m}$$

$$hf \text{ med} = 5.63 \text{ m}$$

Medidor Casa opción con disponible (300)

$$\text{Medidor } \phi = 3/4" \rightarrow Q_n = 1.38 \text{ Lps}$$

$$hf \text{ med} = (Q/Q_n)^2 \cdot 10 = (1.24/1.52)^2 \cdot 10 = 6.66 \text{ m}$$

$$hf \text{ med} = 5.90 \text{ m}$$

Resumen de medidores.

| DESCRIPCION | CANT. | DIAMETRO |
|----------------------------|--------------|-----------------|
| Medidor General de Control | 1 | 1" |
| Medidor Casa Tipo | 56 | 3/4" |

3.1.3.7 Cálculo de la red hidráulica externa. La red hidráulica exterior se calcula por el método de unidades de gasto con la ayuda de una hoja de cálculo, garantizando que la presión mínima en la red cumpla con la presión requerida por la casa más crítica.

En el Anexo F, se presentan los cuadros de cálculo de la red hidráulica externa del proyecto.

3.1.3.8 Caudal de bombeo El caudal de bombeo se determinó con unidades de gasto de agua fría incluyendo todos los aparatos (Ver anexo G).

Total de Unidades de Gasto:

$$U.G = 3176 \text{ U.G}$$

Del Gráfico de Hunter y considerando Aparatos de Tanque se tiene:

$$QB = 20.1 \text{ Lps} \sim 319 \text{ GPM} \quad \text{QB: Caudal de bombeo}$$

Se verifica la capacidad del sistema de bombeo con una condición más efectiva, que sería el uso simultáneo en los baños de solo el inodoro y el lavamanos.

Total de Unidades de Gasto:

$$U.G = 2712 \text{ U.G}$$

Del Gráfico de Hunter y considerando Aparatos de Tanque se tiene:

$$QB = 17.98 \text{ Lps} \sim 285 \text{ GPM}$$

El caudal con el cual se calculó el sistema de bombeo es el caudal obtenido con el uso efectivo de aparatos.

3.1.3.9 Diseño equipo hidroneumático (EHN)

Presión mínima a la salida del EHN:

$P_{min} =$ (Ver anexo G).

$$P_{min} = 28 \text{ mts.}$$

Presiones mínima y máxima del sistema hidroneumático:

De las tablas de equipos existentes.

$$P_{min} = 40 \text{ psi}$$

$$P_{max} = 60 \text{ psi}$$

Caudal de Bombeo:

$$QB = 17.98 \text{ Lps} \sim 285 \text{ GPM}$$

Capacidad del equipo de presión constante:

$$\text{Vol.} = 0.2 * 285 / (1 - (54/74)) = 211 \text{ Galones.} \sim 799 \text{ litros}$$

Se recomienda usar tres (2) equipos de presión Hidroflo con capacidad mínima de 500 Litros.

3.1.3.10 Diseño bombas de consumo

Presión mínima a la salida de la Bomba:

$$P_{min} = 28 \text{ mts.}$$

Altura dinámica total de Bombeo (HDB):

$$HDB = P_{min} + H_{fsucción} + \text{Succión}$$

Pérdidas unitarias en la succión

Para una Bomba con 40 % del caudal total.

Caudal de Bombeo $Q = 7.19$ Lps; $C = 120$ (Tubería H.G)

Diámetro succión $D = 4"$, $C = 120$ (HG)

Velocidad $V = 0.88$ m/sg < 1.3 m/s

Pérdidas Unitarias $J = 0.0107$ m/m

Longitud equivalente por accesorios y tubería

| CANT | ACCESORIO | L EQUIV (m) |
|------|----------------------------------|-----------------------|
| 1 | Válvula de pie con coladera D=4" | 23.00 |
| 2 | Codos r.m 4" * 90 | 5.80 |
| 1 | Válvula de Retención D=4" | 5.40 |
| | Longitud de Tubería D=4" | 2.00 |
| | | ----- |
| | | Lt = 36.20 mts |

Pérdidas totales en la succión:

$$H_f \text{ succión} = 36.20 * 0.0107 = 0.39$$

Altura de succión:

Valor estimado por accesorios

$$H \text{ succión} = 0.70 \text{ mts.}$$

Altura Dinámica de Bombeo (HDB):

$$HDB = 28 + 0.39 + 0.70 = 29.09 \text{ m} = \sim 30.00 \text{ m}$$

Potencia teórica de la Bomba (P):

Usando tres (3) bombas c/u 40 % del caudal total.

$$P = \frac{\rho * HDB * QB}{76 * E} = \frac{1 * 30 * 8.20}{76 * 0.65} = 4.37 \text{ HP}$$

Usar bombas (tres unidades) de 5.0 H.P.

Nota: Las especificaciones de la bomba, dependen del tipo y marca a instalar.

Altura de succión disponible. (Npsh disponible)

$$N.P.S.H = P_b - (a + b + c + d + e)$$

P_b = Presión barométrica en el sitio.

a = Pérdidas por altura sobre el nivel de mar.

b = Pérdidas por temperatura.

c = Pérdidas por depresiones barométricas Steel recomienda 0.36 m

d = Pérdidas por vacío perfecto de la bomba, Steel recomienda entre 1.8 y 2.4 m

e = Pérdidas por fricción y accesorios en la succión.

$$N.P.S.H = 10.33 - 1.2 - 0.174 - 0.36 - 2.4 - 0.49 = 5.86 \text{ m}$$

3.1.3.11 Especificaciones equipos hidráulicos

Equipos de presión constante (#1,#2) (SON 2):

Especificaciones para equipo

$$P_{min} = 40 \text{ psi}$$

$$P_{max} = 60 \text{ psi}$$

$$Q_B = 17.98 \text{ Lps} = 285 \text{ GPM}$$

Volumen mínimo = 500 litros

Volumen total = 500 Litros

Motobombas (#1,#2,#3) (Son 3):

Especificaciones para cada bomba

$$HDB = 36.00 \text{ mts}$$

$$Q_B = 11.56 \text{ Lps} = 183 \text{ GPM}$$

D = Succión = 6"

D = Impulso = 6"

Potencia Mínima Calculada = 9.0 H.P

$$NPSH = 5.98 \text{ m}$$

3.1.4 Red de alcantarillado. El diseño propuesto contempla la separación de aguas residuales y lluvias mediante cajas de inspección desde el interior de cada vivienda, entregando cada una al alcantarillado sanitario y pluvial respectivamente.

3.1.4.1 Sanitario

3.1.4.1.1 Diseño Exterior. Las aguas negras de las áreas de servicios del proyecto, se captan mediante un sistema de alcantarillado sanitario proyectado, el cual finalmente entrega a un sistema de bombeo a través de un pozo eyector que conecta al sistema de alcantarillado del lote sub.-área 32 para finalmente entregar en un pozo de alcantarillado existente (Ver anexo H). A continuación se muestran los principales parámetros tenidos en cuenta para el cálculo de caudales de aguas negras:

- **Pozo Eyector.** Tanque que recibe aguas lluvias o servidas que no pueden ser elevadas por gravedad y requieren vaciarse por medio mecánico.

- **Áreas aferentes (A)** Corresponden al área que drenan sus aguas al colector respectivo. Las áreas aferentes fueron calculadas geométricamente en planta y convertidas a Ha.

- **Tipo de áreas de aporte.** Se clasifican según la clasificación de la CDMB y el tipo de proyecto a construir.

- **Caudal medio diario.** El caudal de aguas negras del presente proyecto se consideró como caudal residencial y se determina como sigue:

$$AD= R \cdot P \cdot C / 86400$$

Donde:

AD: Aportes Domésticos en Lps

R: Coeficiente de retorno

P: Población

C: Consumo

El Caudal Medio Diario Total:

$$Q_{md} = AD + AC + AI + AIT$$

AC: Aportes comerciales AI: Aportes institucionales

AIT: Aportes institucionales

- **Caudal máximo horario (QMH).** Estos Caudales se determinan para todos los casos, multiplicando el caudal medio diario por el factor correspondiente de la figura de las curvas relación de caudales medio y máximo de las normas técnicas para el diseño de alcantarillados de la CDMB.

- **Aportes por aguas de infiltración (Qi).** Considerando que el terreno del proyecto cumple con las características estipuladas para zonas de Infiltración baja.

$$Q_i = 0.20 \text{ Lps/Ha} * \Sigma A$$

- **Aportes por conexiones erradas (Qce).** Se considera el estipulado por las normas.

$$Q_{ce} = 50 \text{ Lps/hab./día} * P / 86400 \text{ (Sector Residencial)}$$

- **Caudal de diseño de aguas residuales (QD)**

$$QD = QMH + Q_i + Q_{ce}$$

Donde:

QMH:: Caudal Máximo Horario en lts/seg

Qi: Caudal de Infiltración en lts/seg

Qce: Caudal por conexiones erradas en lts/seg

3.1.4.1.2 Diseño interior El diseño de la red sanitaria de las casas se realiza mediante cajas de inspección separando aguas lluvias y aguas negras. Se debe garantizar un adecuado servicio de evacuación de aguas negras en todos los tipos de aparatos (Ver Anexo I).

No hay una entidad competente encargada de la revisión y aprobación de los diseños sanitarios internos, sin embargo, los diseños realizados se rigen por el Código Colombiano de Fontanería.

3.1.4.2 Pluvial. Las aguas lluvias de las casas del costado oriental y occidental del proyecto se captan por medio de un cabezal de descarga y su entrega se hace directamente a la quebrada o el terreno a través de un enrocado de protección.

Se dispuso de sistemas de alcantarillado pluvial que recogen el sistema de drenaje de las casas ubicadas en la parte interna del conjunto así como las aguas de las vías y áreas comunes que se captan mediante sumideros laterales para finalmente entregan a cabezales de descarga que se denominaron entregas (Anexo J).

A continuación se relacionan los principales parámetros tenidos en cuenta para la determinación de los caudales pluviales del presente proyecto:

- **Tiempo de concentración inicial.** El tiempo de concentración inicial de acuerdo con las normas será de 8 minutos.

- **Periodo de retorno.** El periodo de retorno se selecciona de acuerdo con los criterios indicados en las normas de diseño

- **Intensidad de la lluvia.** Depende del tiempo de recorrido del agua y de la frecuencia de lluvias, se determina con base en las gráficas de Intensidad - Duración - Frecuencia (De las Normas Técnicas de la CDMB)

- **Áreas aferentes.** Las áreas aferentes fueron calculadas geoméricamente en planta y convertidas en Ha de acuerdo con las zonas que drenarán sus aguas al colector respectivo.

- **Coefficiente de escorrentía.** Se utilizó el siguiente coeficiente de escorrentía:

Según tabla pg. 35 De las Normas Técnicas de la CDMB

0.80 Para desarrollos residenciales e institucionales.

0.30 Para áreas recreacionales.

- Caudal

$$\text{Caudal} = C * I * A$$

Donde:

- C: Coeficiente de escorrentía
- I: Intensidad de la lluvia Lps / Ha
- A: Área que drena en Ha

3.1.4.3 Cálculo hidráulico de los colectores. En el Anexo K se determinan los caudales sanitarios y pluviales, y se realiza el chequeo de la capacidad hidráulica de los colectores, teniendo en cuenta la fórmula de Manning y las Normas Técnicas de la CDMB.

3.1.5 Diseño de la red de gas natural. Con los datos suministrados por el propietario del proyecto tanto arquitectónicos como de distribución y de aparatos conectados a la red, se determina en primer lugar la ubicación del medidor, este se dispuso en la fachada, en la zona de parqueaderos por ser la más cercana a los aparatos, para así evitar pérdidas; con esta referencia se estiman los consumos de los aparatos para cada unidad servida en cada casa en particular.

Luego de identificar los aparatos a utilizar y caudales de diseño se procede a determinar los diámetros de tubería así, teniendo como referencia las pérdidas y las normas de diseño para este tipo de proyectos (Ver anexo L).

Los aparatos que se alimentaron con este sistema son dos calentadores, la cocina y la secadora; para este proyecto se quiso garantizar la correcta ventilación y dilución de gases de estos aparatos, por esto se calculó el ducto de evacuación de gases dirigiendo así todos los productos de combustión al exterior (Ver Anexo M).

Para el diseño de Tuberías de Baja Presión (Redes Internas) se utilizan las fórmulas de Polyflo. El cálculo de la red de gas de baja presión se realiza teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente.

3.2 ALTOS DEL ORIENTE Y SAN SIMON DE LA PRADERA.

El proyecto contempla el diseño de las redes hidráulicas, sanitarias, gas natural y para las casas campestres de Altos del Oriente lote 21 y San Simón de la Pradera lote 3, los cuales se encuentran localizados en el Municipio de Floridablanca.

En estos proyectos así como en el siguiente se describirá la formulación realizada como una breve reseña por considerar que se realizaron los mismos pasos que en el proyecto anterior para el desarrollo de los resultados.

3.2.1 PROPIETARIO

Casa Altos del Oriente: JUAN JOSE REY S.

LILIANA ROJAS DE REY

Casa San Simón: Familia PRADA SERRANO

3.2.2 GENERALIDADES

Los diseños se realizarán para lotes en particular dentro de cada conjunto residencial.

3.2.3 DISEÑO RED HIDRÁULICA DE CONSUMO

Según los requisitos exigidos por el propietario del proyecto, las casas deben estar acondicionadas tanto agua fría como caliente, en la casa de San Simón se distribuyó la red desde un tanque subterráneo ubicado al costado del parqueadero con un volumen de almacenamiento de 2 m³ un cuarto de maquinas que consta de una motobomba y un equipo hidroneumático los cuales distribuyen la demanda de consumo para todos los aparatos (Anexo N).

En el caso de Altos del Oriente el requisito del propietario fue utilizar un tanque de almacenamiento tipo prediseñado de plástico con un volumen de almacenamiento de 1 m³ el cual se colocara sobre el nivel cero de la casa acompañada de una bomba y un equipo

hidroneumático los cuales se encuentran ubicados en el costado izquierdo de la casa junto al patio de ropas (Anexo O).

En las dos casa fue necesario dejar un punto hidráulica para los cuartos de maquinas de la piscina ubicados en la parte posterior de las mismas.

La distribución del agua caliente se realizó a partir de los calentadores hacía los diferentes aparatos, para Altos del Oriente con un solo calentador se distribuyo para toda la casa tanto para el primer como el segundo piso .Para San Simón una casa más grande con dos calentadores la distribución se realizó con un calentador exclusivo para el cuarto principal y otro para los diferentes equipos de la casa.

Para las dos casa se requirió el cálculo de las unidades de gasto las cuales se utilizaron para el cálculo hidráulico, el cual debe garantizar una presión mínima en la ducha crítica de 2 m.c.a, de este proceso se obtiene los diámetros de la tubería, acometida y medidor.

3.2.4 RED DE ALCANTARILLADO INTERNA

El diseño propuesto contempla la separación de aguas residuales y lluvias mediante cajas de inspección desde el interior de cada vivienda, entregando cada una al alcantarillado sanitario y pluvial respectivamente.

La formulación de la red sanitaria interna se realizó teniendo en cuenta que no hay una entidad competente encargada de la revisión y aprobación de los diseños sanitarios, sin embargo, los diseños realizados se rigen por el Código Colombiano de Fontanería.

Para el la red de las cajas pluviales se tiene en cuenta el aporte por parte de las cubiertas las cuales son de vital importancia al ubicar los bajantes que a su vez nos dan la idea de donde situar las cajas de recolección, el número de caja así como el diámetro de la tubería de enlace entre ellas depende del diseño de las cubiertas.

La red sanitaria se realizó mediante la utilización de cajas de inspección para separar aguas lluvias y aguas negras. Se tuvo en cuenta las cubiertas la piscina ubicada en la parte externa

para el sistema pluvial distribuyendo las cajas por la parte externa de la casa, en las dos casas se debió hacer la entrega a un pozo séptico por la no disponibilidad de alcantarillado existente, en el caso de San Simón se diseñó un tanque recolector de aguas lluvias para riego y diferentes utilidades (Anexo P), mientras que en el lote ubicado en Altos del Oriente las aguas lluvias se entregan a un canal cercano (anexo Q), la entrega se realiza en 6" desde la última caja de inspección a la entrega según norma de la CDMB.

3.2.5 DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURAL

Con los datos suministrados por el propietario del proyecto tanto arquitectónicos como de distribución y de aparatos conectados a la red, se determina en primer lugar la ubicación del medidor, este se dispuso en la fachada, en la zona de parqueaderos por ser la más cercana a los aparatos, para así evitar pérdidas, con esta referencia se estiman los consumos de los aparatos para cada unidad servida en cada casa en particular (Anexo R) y (Anexo S).

Luego de identificar los aparatos a utilizar y caudales de diseño se procede a determinar los diámetros de tubería así como de acometida, teniendo como referencia las pérdidas y las normas de diseño para este tipo de proyectos.

Los aparatos que se alimentan con este sistema dependen de la disponibilidad del propietario para San Simón fueron dos calentadores ubicados en el cuarto de ropas, la cocina, la secadora, un punto para una parilla y uno para el cuarto de bombas para el Jacuzzi ubicado en la parte exterior de la casa; En Altos del Oriente se trabaja con un solo calentador, una cocina y un punto para la secadora obteniéndose una red más corta y por consiguiente diámetros más pequeños.

Para el diseño de Tuberías de Baja Presión (Redes Internas) se utilizan las fórmulas de Polyflo. El cálculo de la red de gas de baja presión se realiza teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente.

3.3 AUTOSERVICIO MEGAREDIL

El proyecto contempla el diseño de las redes hidráulicas, sanitarias, gas natural, el cual se encuentra localizado en el Municipio de Bucaramanga.

3.3.1 PROPIETARIO

LUIS MIGUEL FORERO

3.3.2 GENERALIDADES

El proyecto consta de 4 niveles distribuidos de la siguiente manera:

Un primer nivel correspondiente al sótano donde se ubican los estacionamientos vehiculares, una bodega y dos baterías de baños.

Un segundo nivel correspondiente al área de exhibición.

El tercer nivel corresponde al área de cafetería, panadería, dos locales comerciales, una batería de baño y las oficinas administrativas.

El cuarto nivel se ubica una bodega, el cuarto de maquinas y la terraza.

3.3.3 DISEÑO RED HIDRÁULICA DE CONSUMO

Los requisitos exigidos por el propietario del proyecto determinaron que la instalación solo debería llevar una red de consumo de agua fría, también se debe trabajar con una red contra incendios.

La red de consumo parte con el tanque subterráneo ubicado sobre la carrera 21 debajo de la rampa de acceso a los parqueaderos con un volumen total de 57 m³ de los cuales 16 m³ corresponden a la red de consumo la cual se ubicó descolgada bajo placa del primer piso y se

distribuye para todas las instalaciones a través de un cuarto de máquinas que se ubica al costado dejándolas para este diseño superficial, en total se cuenta con tres motobombas y un equipo hidroneumático ubicado sobre el tanque.

La red contra incendios parte del mismo tanque con volumen de 41 m³ impulsado por una bomba principal y una secundaria Jocky las cuales distribuyen para todos los gabinetes ubicados en cada piso, esta tubería igual que las anteriores se ubicó descolgada bajo placa del primer piso. Los gabinetes se distribuyeron lo más homogéneamente para que cumplan con los requisitos exigidos por la norma igualmente se ubicó la siamesa en la entrada principal para facilitar su acceso por parte de los bomberos (Anexo T).

Para el autoservicio se requirió el cálculo de las unidades de gasto las cuales se utilizaron para el cálculo hidráulico, teniendo en cuenta que para este tipo de almacenes se trabaja con unidades de gasto para piezas de uso público y aparatos con fluxómetro para este caso en particular se trabajó sólo con los aparatos más críticos los inodoros, con esta información se procedió a calcular el caudal y una presión mínima en el aparato más crítico, de este proceso se obtiene los diámetros de la tubería, acometida y medidor (Anexo U).

Igual proceso se tuvo que desarrollar la red de incendio cumpliendo con la norma para este tipo de edificaciones garantizando 38 m.c.a. y calculando la carga combustible se clasificó como de nivel de riesgo moderado usando gabinetes tipo III que puede ser usado por los bomberos como de personal.

3.3.4 RED DE ALCANTARILLADO INTERNA

La formulación de la red sanitaria interna se realizó teniendo en cuenta que no hay una entidad competente encargada de la revisión y aprobación de los diseños sanitarios, sin embargo, los diseños realizados se rigen por el Código Colombiano de Fontanería.

Para la red pluvial se tuvo en cuenta el diseño de la cubierta debido a que esta es de gran área se decidió ubicar una gran cantidad de sifones con el fin de cumplir con la norma, se trató de dar una distribución adecuada por puntos fijos como las columnas con el fin de tratar en lo menos posible que dificulten o reduzcan las áreas de pasillos. Se decidió que la tubería debería ser descolgada bajo placa lo cual hace que los bajantes lleguen hasta el sótano y se

descuelguen bajo la placa del primer piso hasta cajas de inspección teniendo en cuenta el área aferente para determinar el diámetro del ramal no se exceda de 6" que corresponden a 395 m² de área servida (Ver anexo V).

El sistema sanitario se trabajo con bajantes y ventilación de equipos sanitarios por baterías de baño para el segundo piso, se trabajo igualmente con tubería descolgada bajo la placa del para el sistema de la cubierta (Ver anexo W).

En el sótano las baterías de baño son recogidas a través de cajas de inspección que son llevadas a pozos eyectores diseñados para trabajar con motobombas las cuales tienen como finalidad evacuar las aguas a niveles más altos, se diseñaron dos de estos pozos eyectores el primero esta ubicado sobre la calle 12 y el segundo se encuentra ubicado sobre la calle 13 los cuales se conectan con cajas de inspección las cuales finalmente entregan al alcantarillado existente (Ver anexo X).

3.3.5 DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURAL

Según las observaciones suministradas por el propietario del proyecto tanto arquitectónicos como de distribución y de aparatos conectados a la red, se determina en primer lugar la ubicación de un medidor general, éste se dispuso en la fachada sobre la carrera 21 en la entrada de parqueaderos por ser la más cercana a los aparatos, para así evitar pérdidas, con esta referencia se estiman los consumos de los aparatos para cada unidad servida (Ver anexo Y).

Luego de identificar los aparatos a utilizar y caudales de diseño se procede a determinar los diámetros de tubería así como de acometida, teniendo como referencia las pérdidas y las normas de diseño para este tipo de proyectos.

Para este proyecto no se requirió el uso de calentadores por lo que la red resulto muy corta pero de grandes diámetros debido a la presencia de aparatos como el horno de la panadería de gran demanda calórico. La tubería se descolgó bajo placa del primer piso llegando hasta el segundo piso a través de un montante (tubería vertical) donde luego se distribuyo la red.

Para el diseño de Tuberías de Baja Presión (Redes Internas) se utilizan las fórmulas de Polyflo. El cálculo de la red de gas de baja presión se realiza teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente.

4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

4.1 MARCO TEORICO.

4.1.1 Historia. “La distribución espacial es inherente tanto a los fenómenos propios de la corteza terrestre, como a los fenómenos artificiales y naturales que sobre ella ocurren. Todas las sociedades que han gozado de un grado de civilización han organizado de alguna manera la información espacial.

Los fenicios fueron navegantes, exploradores y estrategas militares que recopilaron información en un formato pictórico, y desarrollaron una cartografía "primitiva" que permitió la expansión y mezcla de razas y culturas.

Los griegos adquirieron un desarrollo político, cultural y matemático, refinaron las técnicas de abstracción con sus descubrimientos geométricos y aportaron elementos para completar la cartografía utilizando medición de distancias con un modelo matemático ($a^2 + b^2 = c^2$. Pitágoras, ecuación del círculo)

Enmarcados dentro de un hábitat insular, se convirtieron en navegantes e hicieron observaciones astronómicas para medir distancias sobre la superficie de la tierra. La información de éste tipo se guardó en mapas.

Los romanos imitaron a los griegos y desarrollaron el Imperio utilizando frecuentemente el banco de datos previamente adquirido y ahora heredado. La logística de infraestructura permitió un alto grado de organización política y económica, soportada principalmente por el manejo centralizado de recursos de información.

Se puede decir que las invasiones bárbaras disminuyeron el ritmo de desarrollo de civilización en el continente europeo durante la edad media, y sólo hacia el siglo XVIII los estados reconocieron la importancia de organizar y sistematizar de alguna manera la información espacial.

Se crearon organismos comisionados exclusivamente para ejecutar la recopilación de información y producir mapas topográficos al nivel de países enteros, organismos que han subsistido hasta el día de hoy.

En el siglo XIX con su avance tecnológico basado en el conocimiento científico de la tierra, se produjo grandes volúmenes de información geomorfológica que se debía cartografiar. La orientación espacial de la información se conservó con la superposición de mapas temáticos especializados sobre un mapa topográfico base.

Recientemente la fotografía aérea y particularmente las imágenes de satélite han permitido la observación periódica de los fenómenos sobre la superficie de la corteza terrestre. La información producida por este tipo de sensores ha exigido el desarrollo de herramientas para lograr una representación cartográfica de este tipo de información.

El medio en el cual se desarrollaron estas herramientas tecnológicas correspondió a las ciencias de teledetección, análisis de imágenes, reconocimiento de patrones y procesamiento digital de información, en general estudiadas por físicos, matemáticos y científicos expertos en procesamiento espacial. Obviamente, éstos tenían un concepto diferente al de los cartógrafos, con respecto a la representación visual de la información”⁹.

4.1.2 ¿Qué es un SIG? “Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos”¹⁰.

Los SIG son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato en tiempo real.

Los programas SIG tienen una serie de funciones diseñadas para la gestión de información geográfica:

Captura, registro y almacenamiento de datos: el paso de información analógica, en papel, a formato digital de una computadora; esto se puede realizar de varias maneras como digitalización, vectorización, importación y otras.

Estructuración de datos y manipulación: creación de bases de datos, de nueva cartografía.

Proceso, análisis y gestión de datos: topología, consultas gráficas, alfanuméricas, combinadas, superposición de planos e información.

Creación de salidas: impresión de informes, graficación de planos y publicación en diversos formatos electrónicos.

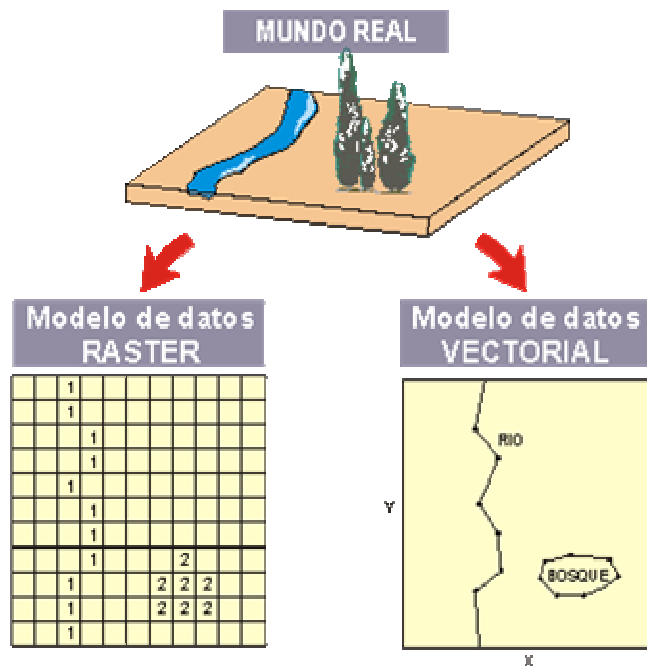
⁹ TOMADO DE INTERNET. MONOGRAFIAS.COM.

¹⁰ TOMADO DE INTERNET. DEFINICION Y APLICACIÓN DE SIG.HTM

Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo raster.

El modelo raster funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los píxeles de una imagen digitalizada. En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x,y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto x,y. Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x,y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas. (Ver figura 1).

Figura 1. Esquema tipos de información geográfica.



Tomado de www.monografias.com

Un sistema de información geográfica incluye la obtención y el manejo de datos espaciales, su procesamiento, almacenamiento, mantenimiento y su recuperación y análisis. Los datos son el componente más importante de un SIG y su obtención es la base para su implementación y posterior funcionamiento.

El recurso humano en un SIG está compuesto por el personal especializado y los usuarios, los primeros trabajan en la implementación del SIG (introducción de datos, programación, actualización, análisis, administración, corrección, etc.) y los segundos son aquellos que en algún momento requieren la información una vez el sistema se encuentra en operación.

Inicialmente se cuenta con una serie de datos muchas veces redundantes u obtenidos en forma indiscriminada, que requieren ser transformados en información que sea verdaderamente útil para el usuario. Para esto, se requerirá la aplicación de operadores analíticos que trabajan en la Base de Datos. Esa transformación, análisis y modelamiento de datos georreferenciados, constituyen la parte más interesante del proceso de un sistema de información geográfica.

4.1.3 COMPONENTES DE UN SIG.

Equipos (Hardware). Es donde opera el SIG. Hoy por hoy, programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo "desconectado"

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:

Herramientas 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.

Interfase gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Datos. Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfica son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los 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 y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas

del mundo real. Aquí radica la importancia de contar con personal calificado para el diseño, implementación, utilización y actualización de estos sistemas y así poder aprovechar todo su potencial.

Procedimientos. “Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización”¹¹.

Figura 2. Componentes de un SIG.



Tomado de www.monografias.com

4.1.4 Funciones de los componentes. Dentro de las funciones básicas de un sistema de información podemos describir la captura de la información, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, procesos aerofotogramétricos, entre otros.

Otra función básica de procesamiento de un SIG hace referencia a la parte del análisis que se puede realizar con los datos gráficos y no gráficos, se puede especificar la función de contigüidad de objetos sobre una área determinada, del mismo modo, se puede especificar la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos dispuestos sobre un mapa.

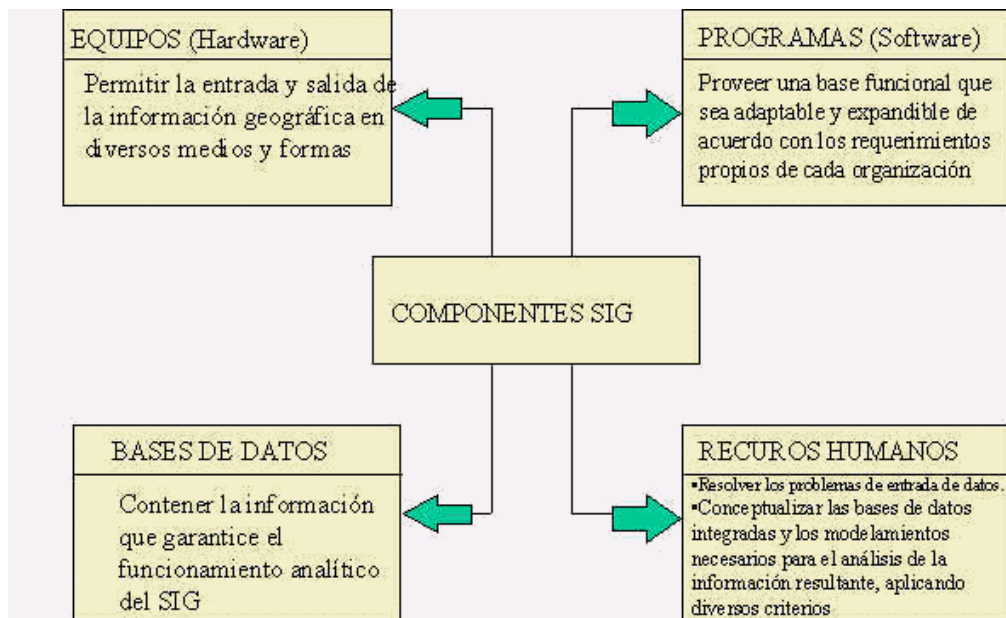
¹¹ TOMADO DE INTERNET. MONOGRAFIAS.COM.

La manera como se agrupan los diversos elementos constitutivos de un SIG quedan determinadas por una serie de características comunes a varios tipos de objetos en el modelo, estas agrupaciones son dinámicas y generalmente obedecen a condiciones y necesidades bien específicas de los usuarios.

La definición formal del concepto categoría o cobertura, queda determinado como una unidad básica de agrupación de varios mapas que comparten algunas características comunes en forma de temas relacionados con los objetos contenidos en los mapas. Sobre un mapa se definen objetos (tienen una dimensión y localización respecto a la superficie de la tierra), estos poseen atributos, y éstos últimos pueden ser de tipo gráfico o de tipo alfanumérico.

A un conjunto de mapas relacionados se le denomina entonces categoría, a un conjunto de categorías se les denomina un tema y al conjunto de temas dispuesto sobre un área específica de estudio se agrupa en forma de índices del proyecto SIG. De tal suerte que la arquitectura jerárquica de un proyecto queda expuesta por el concepto de índice, categoría, objetos y atributos.

Figura 3. Funciones de los componentes de un SIG



Tomado de www.monografias.com

Las categorías definidas pueden ser los puntos de control, el modelo de formación y conservación catastral, la categoría transporte, las coberturas vegetales, la hidrología, el relieve y áreas en general.

Los objetos para la categoría puntos de control son: el punto geodésico, el punto de nivelación, entre otros. Para ilustrar con un ejemplo, los objetos para la categoría MunicipioSurata son: tramo, pozo, usos del suelo y suratá.

Los atributos para el objeto pozo son: Nomenclatura, Norte, Este, profundidad, entre otros. Ahora bien, la representación gráfica del objeto pozo urbana son tramos de línea continua en forma de círculos para delimitar la zona propiamente dicha.

4.1.5 Conceptos Importantes de un SIG.

Objetos o entidades. Son los elementos del paisaje que conforman el mundo real, tales como ríos, bosques, edificaciones, vías, etc. Estos elementos que conforman la realidad, son los que se almacenan en el sistema de información geográfica. Estos elementos tienen una forma geométrica o apariencia física dentro del sistema, representado por un punto, una línea o un polígono y a su vez estos tipos de objetos representados tienen atributos, los cuales son características propias de los elementos, tales como nombres, propietario, tipo, tamaño.

Características. Ocupan un lugar sobre la superficie de la tierra y por lo tanto tienen una posición absoluta definida por sus coordenadas geográficas, interactúan entre sí y tienen una posición relativa con respecto a las demás; tienen una forma geométrica y pueden ser representados por un punto, una línea o un polígono.

Atributos. Son las características de los objetos o entidades. Así un predio rural tiene como atributos su identificación (numero predial), área, propietario, uso, valor comercial, entre otros. Estos atributos pueden ser: Atributos físicos, Atributos sociológicos, Atributos espaciales y Atributos topológicos.

4.1.6 Representación de la información. “La representación primaria de los datos en un SIG está basada en algunos tipos de objetos universales que se refieren al punto, línea y área.

Los elementos puntuales son todos aquellos objetos relativamente pequeños respecto a su entorno más inmediatamente próximo, se representan mediante líneas de longitud cero, esto es tienen (0) dimensiones. Dentro de los datos puntuales debe incluirse el concepto de Nodo,

entendiendo como tal el punto donde inicia o termina un elemento lineal o también, el punto donde se intersectan dos o más elementos lineales”¹².

Los objetos lineales se representan por una sucesión de puntos donde el ancho del elemento lineal es despreciable respecto a la magnitud de su longitud, tienen una dimensión. Con este tipo de objetos se modelan y definen las carreteras, las líneas de transmisión de energía, los ríos, las tuberías del acueducto entre otros

Los objetos de tipo área se representan en un SIG de acuerdo con un conjunto de líneas y puntos cerrados para formar una zona perfectamente definida a la que se le puede aplicar el concepto de perímetro y longitud, tienen dos dimensiones. Con este tipo se modelan las superficies tales como: mapas de bosques, sectores socioeconómicos de una población, un embalse de generación, entre otros.

Los objetos de tipo volumen, constituyen la representación de objetos tridimensionales, como por ejemplo la forma del terreno.

4.2 DISEÑO DE LA APLICACIÓN SIG

4.2.1 Identificación de usuarios. “La fase inicial consiste en determinar quién o quiénes van a utilizar el sistema.

Dado que la mayoría de las veces se presentan usuarios con objetivos similares o al menos que utilizan total o parcialmente la misma información básica, es conveniente establecer grupos lo más afines posibles, ya que sería demasiado dispendioso diseñar un sistema de información geográfica para cada uno de los usuarios potenciales del sistema, además de impropio, puesto que se constituiría en una isla incomunicable con el resto de usuarios”¹³.

¹² GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistemas de Información geográfica., p. 42.

¹³ *Ibíd.*, pg 58.

Tabla 1. Usuarios.

| USUARIOS | DESCRIPCIÓN |
|----------------------|--|
| Especializado | Usuario que utilizará la herramienta para aplicar sus conocimientos en diseño. Para abordar el manejo de la misma deberá tener completamente claros los conceptos en áreas relevantes. |
| General | Este grupo estará conformado por aquellas personas que deseen hacer análisis, consultas de carácter informativo y múltiples aplicaciones derivadas que pueden obtenerse a partir de la base inicial. |

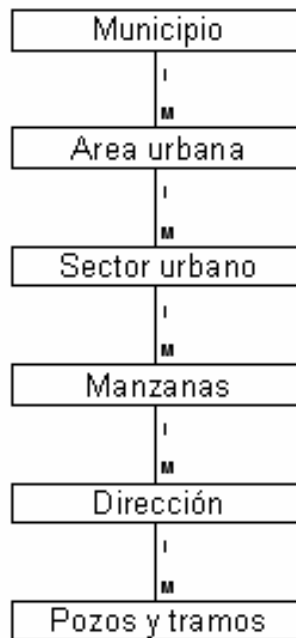
Figura 4. Diagrama flujo usuarios



4.2.2 Modelo conceptual. Es la forma de idear o conceptualizar la realidad a través de la definición de entidades (objetos que se encuentran en la superficie de la tierra), de sus relaciones espaciales y sus características o atributos, representando y describiendo el mundo real en una forma abstracta, pero que sea entendida por el usuario.

De aquí nacen los métodos de Entidad- Asociación (E-A) y Modelo de Entidades y relaciones (M-ER). : este segundo, o M-ER, por asegurar una mejor organización de las entidades con sus relaciones, se considera más eficiente, especialmente en el caso de Sig. que revistan algún grado de complejidad¹⁴.

Figura 5. Modelo Entidad-Relación



¹⁴ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistemas de Información geográfica., p. 59.

4.2.3 Modelo Lógico. Se refiere a la conceptualización detallada de las entidades a trabajar y al diseño en detalle de las bases de datos en donde se registrarán los atributos de estas mismas entidades. Este modelo debe incluir también la definición de los niveles de información que se emplearán.

Figura 6. Ítems para atributos

| | | | |
|------------------------|--|---|---|
| NOMBRE | nombre del campo | | |
| LLAVE | Tipo de llave | si es la clave propia de la tabla es PRIMARIA (PK) | si es la clave que conduce a otra tabla es FORÁNEA (FK) |
| TIPO | tipo de campo | Number, String o Caracteres, Date (fechas), boolean (V o F) Campos con valores que combinan números y letras son también del tipo string | |
| LONGITUD MÁXIMA | numero de caracteres máximo incluyendo espacios | 4,7,10, etc | |
| UNICIDAD | indica la exclusividad o no del valor del campo | Si otra fila puede tener ese mismo valor es NO ÚNICO | si el valor sólo puede ir en una fila es UNICO |
| OBLIGATORIEDAD | Si tiene o no que ir un dato en el campo | Si el campo se puede dejar en blanco es NULO | Si el dato debe ser conocido es NO NULO |
| EJEMPLO | Un ejemplo de cómo serían los datos de este campo o columna. | | |

Tabla 2. Clase de entidades.

| NOMBRE | RESPONSABILIDADES |
|-----------------------|--|
| Zonas | Almacenar información de las características del pozo de alcantarillado. |
| Criterios | Almacenar información de las características de los tramos entre pozos. |
| Usos del suelo | Almacenar información de ubicación y características. |

Tabla 3. Modelo lógico entidad pozo.

| Entidad: Pozo | | | | | | |
|---------------------|-------|--------|-----------|----------|---------------|--|
| NOMBRE | LLAVE | TIPO | LONG. MAX | UNICIDAD | OBLIGATORIDAD | CARACTERISTICAS |
| Nomenclatura | LLP | String | 10 | único | no nulo | Nombre según la ubicación del pozo de alcantarillado |
| Norte | _ | Number | [8,3] | único | nulo | Coordenada geográfica verdadera en el eje Norte |
| Este | _ | Number | [8,3] | único | nulo | Coordenada geográfica verdadera en el eje Sur |
| Tipo | _ | String | 10 | no único | nulo | Ubicación del pozo de alcantarillado |
| Diametro | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Corresponde al ancho efectivo de la estructura. |
| Cota rasante | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Nivel del punto más alto del pozo de alcantarillado |
| Cota A | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Nivel del punto más bajo del pozo de alcantarillado |
| Profundidad | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Altura total desde la cota rasante hasta la cota A |

Tabla 4. Modelo lógico entidad usos del suelo.

| Entidad: Usos del suelo | | | | | | |
|-------------------------|-------|--------|-----------|----------|---------------|---------------------------------------|
| NOMBRE | LLAVE | TIPO | LONG. MAX | UNICIDAD | OBLIGATORIDAD | CARACTERISTICAS |
| Clasificación | LLP | String | 10 | único | no nulo | Clasificación del suelo |
| Área | _ | Number | [8,2] | único | nulo | Área correspondiente al uso |
| Conformación | _ | Number | 50 | único | nulo | Sitios por los cuales esta conformada |

Tabla 5. Modelo lógico entidad tramos.

Entidad: Tramos

| NOMBRE | LLAVE | TIPO | LONG. MAX | UNICIDAD | OBLIGATORIDAD | CARACTERISTICAS |
|---------------------|--------------|-------------|------------------|-----------------|----------------------|---|
| Pozo inicial | LLP | String | 10 | único | no nulo | Nombre del pozo de origen del tramo |
| Pozo final | _ | Number | [8,3] | único | nulo | Nombre del pozo final del tramo |
| Longitud | _ | Number | [8,3] | único | nulo | Longitud total entre ejes de los pozos |
| Tubería | _ | String | 10 | no único | nulo | Material del que esta constituido la tubería |
| Diámetro | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Indica el ancho de la tubería |
| Pendiente | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Inclinación de la tubería |
| C. Entrada | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Nivel al punto más bajo de la sección interna. |
| C. Salida | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Nivel al punto más bajo de la sección interna. |
| Q/Qo | _ | String | 10 | no único | nulo | Relación de caudal de diseño con la tubo lleno |
| Vo | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Velocidad mínima a tubo lleno |
| V | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Velocidad real en el conducto |
| Ft | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Fuerza de arrastre tractiva |
| Froude | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Numero de Froude |
| Qdiseño | _ | Number | [8,3] | no único | nulo | Caudal de diseño |
| Caída | _ | Number | [5,3] | no único | nulo | Diferencia entre la cota de salida y la de fondo del pozo |

4.2.4 Modelo físico. Es la implementación de los anteriores modelos en el programa o software seleccionado y los equipos específicos en que se vaya a trabajar y por esto se realiza de acuerdo con sus propias especificaciones. El modelo físico determina en que forma se debe almacenar los datos, cumpliendo con las restricciones y aprovechando las ventajas del sistema específico a utilizar.

La aplicación. Es una herramienta de consulta cuyo enfoque es el de permitir consultar el diagnóstico realizado en el Municipio de Suratá con todas las variables que pueden influir en desarrollo de los datos, todo esto a partir del archivo cartográfico en formato digital compatible con el software dentro del cual se desarrolló la aplicación ArcView 3.1.

La herramienta ha sido realizada de manera que opera tomando el sistema de alcantarillado existente de la zona de estudio y permite al usuario consultar los valores obtenidos de un estudio estimativo que se realizó, basándose en información obtenida del esquema de ordenamiento territorial.

Programa seleccionado. El software ArcView 3.1 trabaja mediante la programación orientada a objetos, así cuando se abre una vista se está usando el 'objeto Vista', cuando se añade un tema a la vista se está usando el 'objeto tema'. Trabajar con objetos implica que se debe saber cómo llamarlos, qué pueden hacer, y cómo decir lo que deben hacer.

El lenguaje de programación usado fue Avenue el cual es el lenguaje de programación base en que está diseñado el programa ArcView 3.1 y que tiene la propiedad de estar integrado a este mismo.

Una de las ventajas de utilizar este lenguaje consiste en que por encontrarse integrado al software se pueden crear, editar y correr "scripts", pequeños programas, de manera simultánea con la ejecución del programa, dichos "scripts" se manejan dentro del editor que posee la aplicación, facilitando el diseño y generación de aplicaciones personalizadas. Hay que tener en cuenta que para poder realizar la implementación de la aplicación y crear las nuevas subrutinas específicas para la herramienta fue necesario la capacitación del personal encargado de la implementación en el manejo y estructura de este lenguaje de programación específico.

Diagrama de trabajo. El diagrama de trabajo muestra de manera esquemática la arquitectura que tendrá la herramienta. En este caso se trata de una arquitectura muy sencilla, ya que se trabajará en modo monousuario únicamente

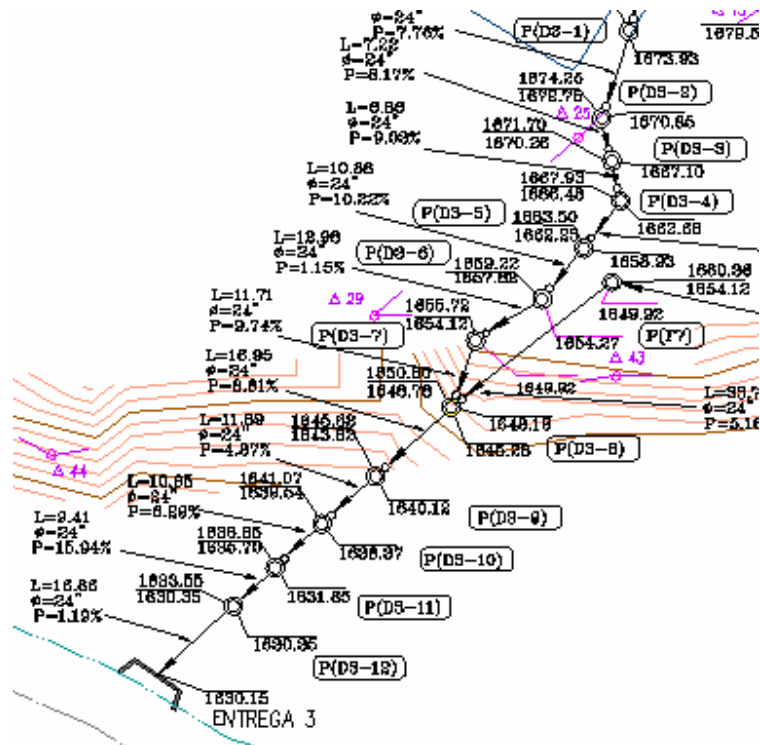
Figura 7. Diagrama de trabajo



4.3 DESARROLLO DEL PROYECTO.

4.3.1 Planteamiento del problema. A nivel nacional y departamental siempre se ha tenido problemas con la información que se maneja respecto a los alcantarillados. El municipio de SURATÁ es un poblado en el que su manejo de información a nivel de alcantarillados resulta muy confuso y difícil de interpretar en los planos actuales para cualquier tipo de usuario (ver figura 8); por lo tanto, teniendo en cuenta esta problemática y partiendo de ella, se desea dar una nueva opción a través de una aplicación SIG de alcantarillados, para con esto obtener una herramienta útil para entidades y usuarios interesados que puedan acceder fácilmente a esta información y que en el futuro sirva de ayuda en la formulación de los diferentes estudios y proyectos que se deseen.

Figura 8. Detalle mapa de alcantarillado Municipio de Surata.



4.3.2 Aplicación SIG de alcantarillados sanitarios. Considerando las desventajas mencionadas anteriormente surgió la necesidad de crear una aplicación SIG, la cual se caracteriza por ser capaz de asociar diferentes formatos digitales, facilitar los procesos de análisis y permitir la adición de nuevas herramientas para optimizar y agilizar los resultados pero sobretodo que se convierta en una herramienta de fácil consulta para cualquier tipo de usuario.

Teniendo en cuenta estos factores se plantean esta herramienta de tal forma que permita la interacción de la información gráfica y alfanumérica y que tenga la posibilidad de acceder a ella de una forma rápida y sencilla con el fin de darle un manejo práctico a la información existente.

4.3.3 Alcance del proyecto. Los entes que pueden beneficiarse directamente de esta aplicación SIG de alcantarillados son: La Gobernación de Santander, Corporaciones Autónomas Regionales, Alcaldías, Constructoras, Contratistas (civiles, ambientales, etc.) Universidades, entre otros.

Lo que busca primordialmente la implementación de una aplicación SIG de alcantarillados, es abrir el camino a la optimización y el fácil acceso a la información que se tiene de las cabeceras municipales en entidades mencionadas anteriormente para que en un futuro se pueda tener una accesibilidad a la información en forma confiable, entendible y rápida, pero sobre todo que su utilización y desarrollo se pueda orientar algún día hacia un entorno Web.

Este objetivo se logra con esta aplicación debido a que permite la adición y actualización de la información tanto gráfica como alfanumérica. Igualmente este tipo de proyecto permite interactuar con otras informaciones existentes como lo son redes de acueducto, gas, teléfonos, etc. que permitan un desarrollo completo de la información del municipio y por que no, tal vez, en el futuro, encontrar toda esta información condesada en un plano de Santander.

Aunque los beneficios del formato digital y la aplicación SIG son evidentes, también presentan algunas limitaciones, como lo es conseguir las licencias de software necesarias además se requiere de equipos de altas especificaciones técnicas tanto del la entidad que elabora el proyecto como de la entidad que se beneficia.

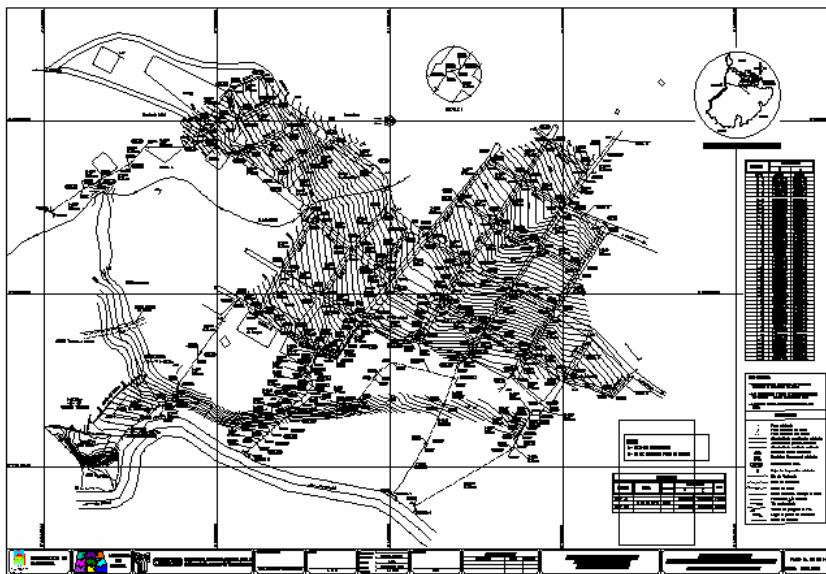
4.3.4 Metodología. Para la realización de la aplicación SIG fue necesario realizar una búsqueda de la información que se necesitaba (Coordenadas, cotas, etc.), además de un análisis de lo que se quería obtener como resultado para el usuario final.

Esencialmente la metodología se puede dividir en tres etapas de las cuales se hace una descripción breve de cada una de ellas con lo cual se tendrá una idea del procedimiento realizado para la elaboración del proyecto.

Obtención de la información. La recopilación de información es la etapa más importante para la realización de cualquier proyecto, por lo que se debe prestar especial atención en este proceso ya que de él depende la información que se va a manejar durante el transcurso del proyecto.

Se recopiló la información alfanumérica existente de la empresa Construingeniería Ltda. sobre el diagnóstico realizado al Municipio de Suratá que fue elaborado en esta oficina, este proyecto se realizó para la Gobernación de Santander a través de la CDMB; en dicho proyecto se levantaron los municipios de Lebrija, Tona, California entre otros. La información gráfica que se obtuvo fue un mapa a escala del Municipio de Suratá con la información del alcantarillado combinado, además de la localización general e información sobre los deltas del levantamiento topográfico. Ver figura 9.

Figura 9. Mapa actual de municipio de Suratá.



Depuración de la información. Este proceso consistió en la revisión detallada de toda la información que se obtuvo en la primera etapa, para clasificarla, verificarla y luego realizar los ajustes que fueran necesarios.

Para realizar esta depuración se empezó por la información gráfica, ya que esta es una parte importante del proyecto, por lo cual se realizó una verificación de los datos que se encontraban en el plano que debían coincidir con la información alfanumérica. El primer paso fue tomar el mapa digitalizado y depurar algunas capas innecesarias con el fin de tener solo la información necesaria, con este paso elaborado se prosiguió a revisar el cumplimiento de los parámetros establecidos para este tipo de proyecto para así obtener un mapa confiable y manejable.

Después de tener la información gráfica optimizada, se procede a organizar la base de datos que se relaciona con la interfase gráfica. Para esto se busco que la parte gráfica coincidiera con

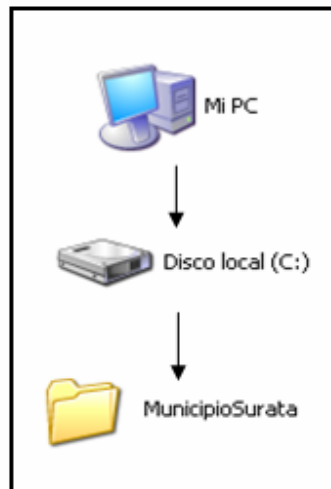
la alfanumérica para lo cual se realizó una verificación de datos de la parte que se encontraba en los planos con los cálculos realizados en el diagnóstico y de los datos obtenidos en campo.

Creación aplicación SIG. Llegamos a la parte más importante del proyecto la realización de la aplicación la cual consiste en adaptar y organizar la información que se tiene, con el fin de facilitar los procesos de manipulación de la misma.

A continuación describe, cada una de manera sencilla, la forma como se organiza y genera una estructura de datos, para la visualización del proyecto de alcantarillados del Municipio de Suratá.

Primero que todo se debe organizar la información en una estructura de datos apropiada para su consulta individual y su actualización; Se trata de que la ubicación sea de fácil acceso para el usuario y sobre todo manipulable para futuras actualizaciones que se hagan. En la figura 10 se observa la ubicación de la carpeta del proyecto.

Figura 10. Ubicación de la carpeta de información.



En esta carpeta se encuentran todos los archivos necesarios para el desarrollo del SIG, primero que todo encontramos el archivo dwg del Municipio de Suratá el cual contiene los layers o capas obtenidos después de la corrección del plano, para mayor facilidad se llamo MunicipioSurata.dwg.

En esta carpeta se encuentran los archivos propios del programa como son los dbf, apr, dxf y shp. A continuación se relaciona en detalle el contenido de cada una de ellos (Ver figura 11):

Formato dxf: El formato DXF (Drawing Interchange Format) es un formato vectorial que la empresa Autodesk lanzó para permitir el intercambio de archivos de dibujo entre los diferentes programas de CAD. Soporta hasta 256 colores (8 bits).

Los archivos con extensión dxf se encuentran ubicados dentro de la carpeta del proyecto, para la parte de alcantarillados se encuentra un solo formato de este tipo, para los usos de suelo los formatos se dividieron y se ubicaron en una carpeta independiente, pudiendo ser modificados desde cualquier programa de Autocad para su actualización,

Figura 11. Estructura de datos de la carpeta MunicipioSurata.



Formato apr: El archivo ejecutable del programa ArcView se llama MunicipioSurata.apr, y es el encargado de guardar los cambios que se realicen a la presentación de la aplicación, cuando accedemos a este podemos observar el mapa completo del municipio y podemos comenzar a realizar las consultas pertinentes, para facilidad se situó un acceso directo en el escritorio y en la carpeta del proyecto.

Formato dbf: estos se pueden crear desde una hoja de cálculo ó desde la opción tablas dentro de un proyecto activo del software ArcView 3.1. Los archivos dbf contiene la información alfanumérica de la base de datos del proyecto; en nuestro caso se crearon desde el mismo

programa nombrándose a partir de la información que manejarían por ejemplo pozos se denominaron pozos.dbf.

Formato shp: “Los archivos nativos de la aplicación ArcView son los *.shp que son los archivos diseñados especialmente para este software ya que manejan un concepto que se puede llamar de archivos encadenados”¹⁵, es decir estos archivos no están solos y siempre están acompañados por lo menos de dos archivos más con el mismo nombre pero de diferente tipo. Se crearon archivos shp, en los cuales se realizó el cambio de formato dxf a formato shape para poder darle las cualidades propias de cada tema, estos archivos se les dio el nombre del tema que representarían igualmente que los formatos anteriores, se ubicaron en sus respectivas carpetas y se crearon a partir de la función que fueran a desempeñar. Cada archivo dxf genera archivos al cambiar de formato a shp.

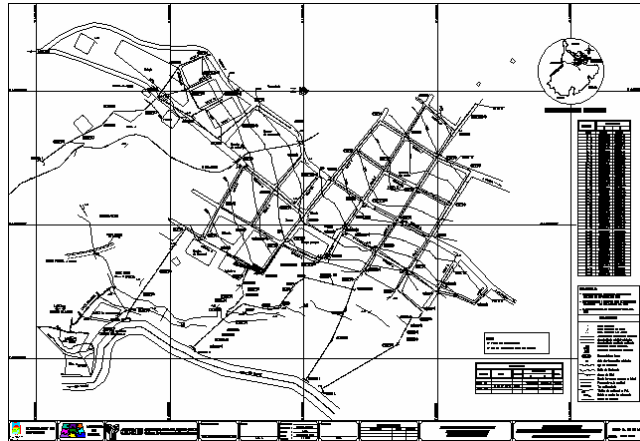
4.3.5 Resultados. La aplicación SIG es el producto principal de este proyecto, ya que con el logramos relacionar la información gráfica y alfanumérica, creando un estilo más pedagógica, eficaz y eficiente de realizar las consultas y actualizaciones, pero lo que realmente se quiso ofrecer fue un entorno sencillo para poder crear una verdadera interacción entre el usuario y el programa.

Los resultados obtenidos del proyecto se pueden apreciar en tres campos muy marcados e importantes los cuales son:

Información gráfica. Como resultado se obtuvo un mapa a escala y con coordenadas reales de la información plasmada, el cual presenta una forma sencilla y menos saturada de información aunque aun dispone de información como localización general, ubicación de entregas y coordenadas de deltas levantamiento topográfico. Se puede observar en la figura 12 el plano final utilizado para el desarrollo de este proyecto.

¹⁵ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ, Edilmar. ROJAS RAMIREZ, Jesús. Manual de ArcView. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2003. p. 5.

Figura 12. Mapa final del Municipio de Suratá



Información alfanumérica. De la información alfanumérica se obtiene como resultado una base de datos en formato digital en la cual se pueden consultar datos muy precisos y confiables de los cuales ya mencionamos anteriormente; la clasificación de la información se dividió en dos temas, los cuales tienen cada uno sus datos particulares, dependiendo de la necesidad que se quiso satisfacer a través de este proyecto. En la tabla 6 se observa un ejemplo de la base de datos de un tramo.

Tabla 6. Registro de la base de datos para tramos.

| | |
|-------------------------|---------|
| Pozo Inicial | P(2-3) |
| Pozo Final | P(2-2) |
| Longitud (m) | 55.68 |
| Tubería Tipo | GRES |
| Diametro | 8" |
| Pendiente (%) | 10.66 |
| Cota Entrada | 1675.78 |
| Cota Salida | 1669.84 |
| Q/qo | 1.62 |
| Vo (m/s) | 3.20 |
| V (m/s) | 3.20 |
| Ft (kg/m ²) | 5.42 |
| FROUD | 2.27 |
| Q.Diseño (lts/s) | 167.71 |
| Caida (m) | 0.00 |

4.3.6 Análisis y consultas. Una de las funciones más importantes dentro de los SIG es la capacidad para producir información derivada; es decir, producir información a partir de otras operaciones sobre la base de datos, bien sea usando la parte gráfica, la alfanumérica o las dos.

Dentro de este análisis, es de suma importancia también que se realice un adecuado mantenimiento de la base de datos; ya que, por obvias razones, si los datos pierden actualidad también estarán perdiendo validez, especialmente cuando incluya variables importantes con el paso del tiempo.

Otra aplicación muy importante dentro de los análisis espaciales, es la capacidad para desplegar la información, bien sea directa o derivada de los procesos que pueda realizar. Estas dos actividades deben ser suplidas por el software, por muy sencillas que puedan parecer¹⁶.

Para manejar las condiciones de análisis, se utilizan las conocidas operaciones fundamentales del Algebra de Conjuntos y del Algebra tales como Unión, Intersección, Sustracción. Otras condiciones de análisis espacial se presentan cuando se combinan dos o más mapas para producir información derivada.

Buffers: La zona de influencia de un elemento sobre una región, puede determinarse de varias maneras:

Punto Línea

Área

Alrededor de un punto puede generarse una zona de influencia dada por un radio que represente un círculo dentro del cual se cumplan determinadas condiciones.

Por ejemplo, posibles afectaciones de radiación alrededor de una fuente de este tipo; a partir de una línea, precisando la distancia de influencia ó la influencia ejercida por un área demarcada por el usuario de acuerdo con sus requerimientos particulares.

Para los análisis en SIG, estas operaciones son muy utilizadas en diferentes aplicaciones, de acuerdo con el fenómeno que se analice y con las distancias de afectación del mismo.

¹⁶ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistemas de Información geográfica., p. 94.

Desglose: Permite subdividir los datos por partes y obtener la información sectorizada detallando los datos componentes de los totales. Por ejemplo, una información sobre longitud total de tubería, podría requerirse por parciales determinando cuántos metros dependiendo del diámetro.

Dimensionamiento. Otras operaciones dentro del análisis de SIG están dadas por:

Cálculo de distancia: Operación sencilla que generalmente requiere tan solo ubicar los dos puntos extremos o los puntos de quiebre.

Medición de áreas: Esta operación la ejecutan los sistemas en forma directa y los registran al pedir el reporte sobre el polígono que se desee, apoyado en el trazo que haga el operador.

Determinación de cotas, suministradas directamente por el sistema.

Modelamientos. Otra operación del análisis. Se refiere a la conformación de modelos artificiales que sirven para resolver problemas espaciales complejos mediante secuencias lógicas predeterminadas. Por esta razón, requieren especial cuidado en su diseño para prever la alteración de los resultados.

- Modelos Descriptivos. Describen fenómenos de la realidad realizando procedimientos que se presentan en el terreno.
- Modelos Predictivos. Como su nombre lo indica, sirven para predecir las consecuencias que traería determinado fenómeno si llegara a suceder. Responde a preguntas tales como: Qué sucedería si..... ?
- Modelos de Decisión. También por indicación de su nombre, son aquellos que permiten tomar decisiones en respuesta a situaciones planteadas por el sistema.

Debe notarse que los modelamientos que pueden efectuarse en un SIG, están íntimamente ligados con los datos que se hayan capturado en la base de datos.

Ejemplo: seleccionar pozos que cumplan con las siguientes condiciones:

Que estén dentro de la zona vehicular.

Que tengan una altura entre 2 y 2.50 metros.

Que estén ubicados entre ciertas calles o carreras

Se obtiene la intersección de los pozos seleccionados dentro de la zona vehicular de la región, para tener así los pozos con altura determinada de la región señalada.

Consultas Específicas. En este proceso se hacen consultas a los temas, esto se hace a través de una interfaz que toma los valores requeridos para el valor ID (Identidad) de los pozos, tramos, rango de la profundidad y el rango del caudal respectivamente (Ver Figura 13), la interfaz trabaja de la siguiente forma: Se activa mediante la selección del menú o botón asociado a este proceso que despliega una interfaz que activa los temas, permitiendo escoger el tema donde se hará la selección.

Una vez digitalizado el valor a consultar se hace click en la opción 'BUSCAR', como resultado se hace un zoom al valor grafico que cumpla con la condición planteada. Una vez se ha determinado el valor grafico que tiene las aptitudes de la búsqueda se procede a cerrar esta ventana luego se configura la escala de visualización adecuada para apreciar la ubicación y su respectiva consulta.

Figura 13. Diálogo de Consulta

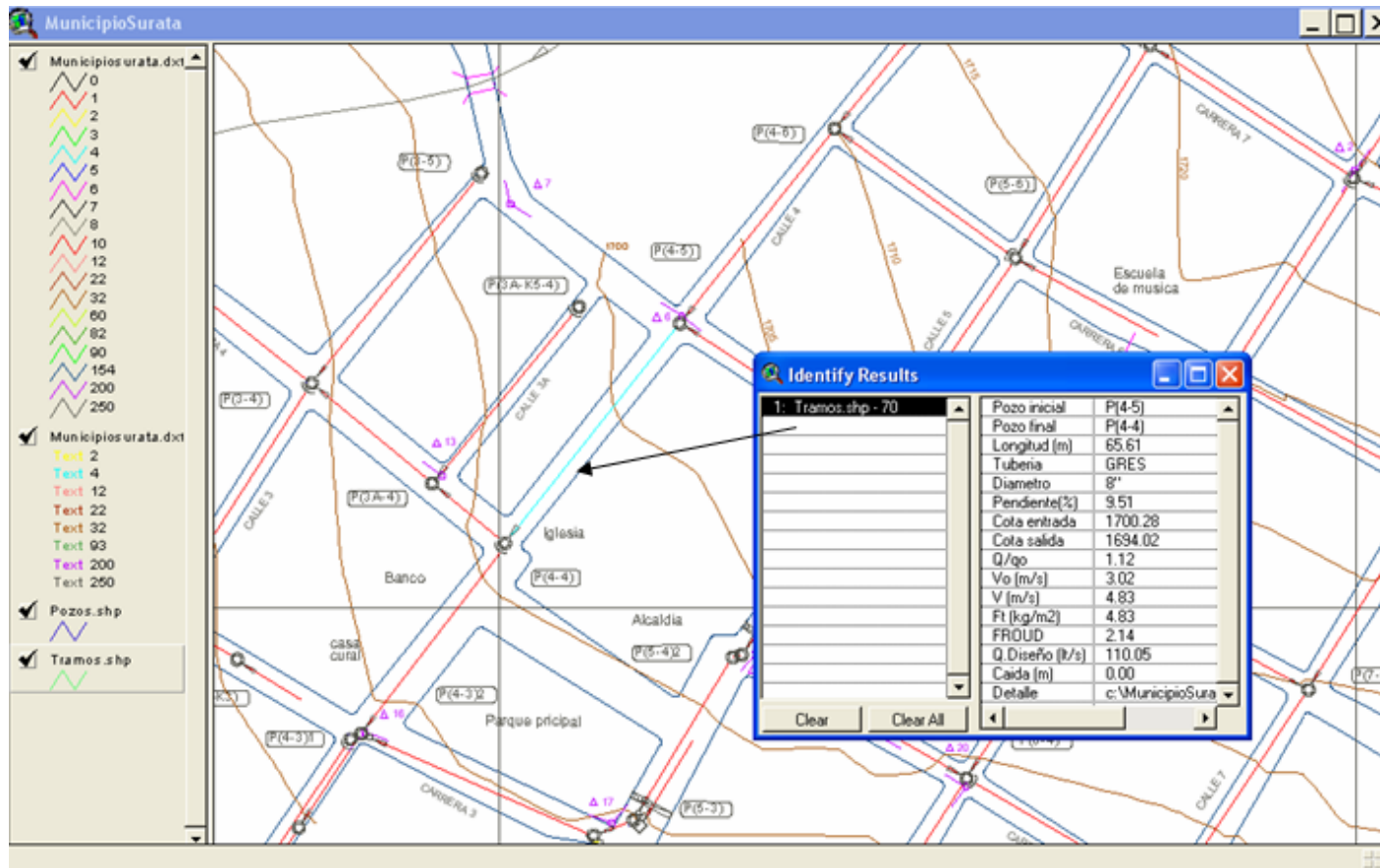
The image shows a software dialog box titled "CONSULTA" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is divided into two main sections:

- POZO**: This section contains a text input field labeled "Pozo ID:" with the value "4-1" entered. Below it, there are two input fields for "Profundidad entre:" and "y:" followed by the unit "Metros". A "BUSCAR" button is located to the right of these fields.
- TRAMO ALCANTARILLADO**: This section has a label "Defina un nombre de tramo, (pozo inicial, pozo final)". It contains two input fields for "Pozo inicial:" and "Pozo final:". Below these, there are two input fields for "Caudal entre:" and "y:" followed by the unit "LPS". A "BUSCAR" button is located to the right of these fields.

Teniendo en cuenta las anteriores funciones para el análisis y consulta que nos permite relacionar la información gráfica y la alfanumérica, lo cual la constituye en una herramienta fundamental para cualquier tipo de usuario, porque permite desarrollar diferentes actividades dependiendo de la necesidad, con mayor agilidad y rapidez, respondiendo a la consulta simultánea y específica de los dos tipos de información (gráfica y alfanumérica). En la figura 14 se observa una gráfica con la captura de una consulta en el programa ArcView 3.1.

Para ayuda del manejo de la información se formuló una guía del usuario (Ver Anexo z) la cual permite entender de manera clara y cómoda el desarrollo de la aplicación SIG de alcantarillados.

Figura 14. Captura de una consulta en el programa ArcView.



OBSERVACIONES

- En la sección de proyectos realizados se anexo al primer proyecto las memorias de cálculo, mientras que a los demás proyectos se les realizó un breve resumen de las actividades realizadas, por ser el mismo sistema de formulación.
- El proceso de estructuración y adecuación del mapa del municipio de suratá se realizó tomando como base los archivos existentes en Construingeniería Ltda. escala 1:1000.
- La ubicación del alcantarillado esta georreferenciada y sus niveles topográficos son verdaderos, trabajo que se realizó en el levantamiento topográfico del municipio.
- La información alfanumérica correspondiente al alcantarillado, son los datos del sistema actual existente que se adquirieron del diagnostico realizado con los datos obtenidos en campo, cálculos de oficina y el POT (Plan de Ordenamiento Territorial) del municipio.
- La contemplación de la información que se genero en formato digital constituye una excelente ventaja para su manejo, edición, reproducción, e interacción con otros sistemas informáticos.
- Los temas utilizados en la aplicación se nombraron con la nomenclatura que se utiliza en las normas con el fin de darle una mayor facilidad al usuario de entender las capas que esta consultando.
- En lo concerniente con el aporte se tuvieron como base las normas para diseño existentes para cada entidad aunque en los anexos se ubicaron sin escala debido a las dificultades de los formatos a utilizar.

CONCLUSIONES

- Las prácticas empresariales de esta naturaleza ayudan en gran medida a nuestra formación como ingenieros, ya que afirman el carácter y desarrollo del conocimiento, permitiendo el perfeccionamiento de profesionales que resulten productivos a la sociedad.
- Las herramientas computacionales con el paso del tiempo se desarrollan y aumentan sus capacidades, convirtiéndose en instrumentos esenciales en el avance del hombre, haciéndose indispensable la explotación informática en todas sus capacidades. Por esto el uso de los SIG es un concepto que ha tomado fuerza en los últimos tiempos, debido a su funcionalidad de administrar sistemas de información masiva y a su aplicación en problemas que requieren de solución integral, organizada y confiable.
- El SIG permite la comunicación entre un sistema computacional y un usuario, permitiendo que esta interacción se desarrolle en un ambiente conocido, dinámico y manejable, el cual ofrezca las condiciones necesarias para que el desarrollo de investigaciones resulte práctico y amigable.
- El éxito del sistema no depende de la representación formal ni de la cantidad de información, lo realmente importante es que se convierta en una herramienta de uso general en tiempo real, que permita la interactividad con los diferentes tipos de usuarios.
- Se propone hacia el futuro, como complementación de este proyecto la inclusión de las investigaciones de campo, que pueden resultar muy útiles en la toma de decisiones, para la formulación de obras de remodelación y adecuación del alcantarillado existente.

BIBLIOGRAFÍA

RAFAEL PÉREZ CARMONA. Diseño de Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones. 3 ed. Bogotá: ECOE EDICIONES, 2001. 537p.

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA. Reglamentación de proyectos hidráulicos para construcciones en el área metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga: AMB, 1994. 132p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Normas técnicas para diseño de alcantarillados. Bucaramanga: CDMB, 1994. 85 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas técnicas colombianas para el sector de la construcción. Bogotá: ICONTEC.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas técnicas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Bogotá: ICONTEC, 2002. 126 p.

GAS NATURAL S.A. –instalaciones interiores para gas natural y glp. Guía de diseño

COMELLAS ANGELES, Nuri. Servicios de información geográfica en una biblioteca digital [online]. Puebla (México), ene. 2003. Disponible en internet <URL: http://mail.udlap.mx/~tesis/msp/comellas_a_n/capitulo1.pdf >.

FRANCO, Rodolfo. Curso de Sistemas de Información Geográfica [online]. Santa Fe de Bogotá, sep. 2003. Disponible en Internet. <URL: http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/rfranco/vector_raster>.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1999.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Producción de Información Geográfica, apuntes de clase especializados en SIG. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ Edilmar. ROJAS RAMÍREZ, Jesús. Manual de ArcView. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003. 54 p.

UNISIG. Unidad de Sistemas de Información Geográfica [online]. Bogotá, nov. 2003. Disponible en Internet: < URL: <http://araneus.humboldt.org.co/sig/index.html> >.

Paginas Web consultadas

www.Giscampus.org

www.Monografias.com

www.desarrolloweb.com

www.catastro.minhac.es

www.Dielmo.com

www.Gaf.de/chile-gis

www.Gaf.de/peru-gis

[www. Geocities.com](http://www.Geocities.com)

ANEXO A

ANEXO B

Anexo B. Cálculo de consumo diario de agua del Conjunto Residencial la Montaña.

Tabla No. 1
CONJUNTO RESIDENCIAL LA MONTAÑA
CONSUMO DIARIO DEL PROYECTO

| TIPO DE AREA SERVIDA | No. HAB. | CONSUMO UNITARIO | CONSUMO PARCIAL |
|----------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| | (Und) | (lts/hab/día) | |
| Casatipo | 5 | 250 lts/día | 1,250 lts/día |
| | | | |
| | Total consumo ... | | 1,250 lts/día |

CONSUMO TOTAL

| TIPO DE AREA SERVIDA | CANT | CONSUMO POR CASA TIPO | CONSUMO PARCIAL |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| Casatipo | 56 | 1,250 lts/día | 70,000 lts/día |
| | | | |
| | Total consumo ... | | 70,000 lts/día |

ANEXO C

ANEXO D

Anexo D. Aparatos conectados del equipo hidroneumático.

Tabla No. 2-a
CANTONIO RESIDENCIAL LA MONTAÑA
UNIDADES DE GASTO
APARATOS CONECTADOS DEL EQUIPO HIDRONEUMÁTICO

CASA OPCION STANDARD (400)

| No. | APARATO | CANT | UG | | Σ UG | |
|-----|---------------------|------|----------------|------|-------|-------|
| | | | AF | AC | AF | AC |
| 1 | Inodoro Tanque | 7 | 3.00 | | 21.00 | - |
| 2 | Ducha | 5 | 1.50 | 1.50 | 7.50 | 7.50 |
| 3 | Lavamanos | 8 | 0.75 | 0.75 | 6.00 | 6.00 |
| 4 | Lavaplatos | 2 | 1.50 | 1.50 | 3.00 | 3.00 |
| 5 | Lavaplatos BBQ | 1 | 1.50 | | 1.50 | - |
| 6 | Lavadero | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| 7 | Lavadora | 1 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 |
| 8 | Llaves de riego | 1 | 2.00 | | 2.00 | - |
| 9 | Ducha telefono | 2 | 0.75 | 0.75 | 1.50 | 1.50 |
| 10 | Dispensador ne vera | 1 | 1.00 | | 1.00 | - |
| 11 | Piscina | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| 12 | Jacuzzi | 2 | 2.25 | 2.25 | 4.50 | 4.50 |
| | | | Σ UG = | | 56.25 | 24.75 |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | 81.00 | |

UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DE LA RED INTERNA

CALENTADOR No. 1

| No. | APARATO | CANT | UG | | Σ UG | |
|-----|------------|------|----------------|------|-------|-------|
| | | | AF | AC | AF | AC |
| 1 | Ducha | 3 | 1.50 | 1.50 | | 4.50 |
| 2 | Lavamanos | 4 | 0.75 | 0.75 | | 3.00 |
| 3 | Lavaplatos | 2 | 1.50 | 1.50 | | 3.00 |
| 4 | Lavadora | 1 | 2.25 | 2.25 | | 2.25 |
| 5 | Jacuzzi | 1 | 2.25 | 2.25 | | 2.25 |
| | | | Σ UG = | | - | 15.00 |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | 15.00 | |

UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DE LA RED INTERNA

CALENTADOR No. 2

| No. | APARATO | CANT | UG | | Σ UG | |
|-----|----------------|------|----------------|------|------|------|
| | | | AF | AC | AF | AC |
| 1 | Ducha | 2 | 1.50 | 1.50 | | 3.00 |
| 2 | Lavamanos | 4 | 0.75 | 0.75 | | 3.00 |
| 3 | Jacuzzi | 1 | 2.25 | 2.25 | | 2.25 |
| 4 | Ducha telefono | 2 | 0.75 | 0.75 | | 1.50 |
| | | | Σ UG = | | - | 9.75 |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | 9.75 | |

UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DEL MEDIDOR

CASA OPCION STANDARD (400)

| No. | APARATO | CANT | UG | | |
|-----|---------------------|------|-----------|----|----|
| | | | AF | AF | |
| 1 | Inodoro Tanque | 7 | 3 | 21 | |
| 2 | Ducha | 5 | 2 | 10 | |
| 3 | Lavamanos | 8 | 1 | 8 | |
| 4 | Lavaplatos | 2 | 2 | 4 | |
| 5 | Lavaplatos BBQ | 1 | 2 | 2 | |
| 6 | Lavadero | 1 | 3 | 3 | |
| 7 | Lavadora | 1 | 3 | 3 | |
| 8 | Llaves de riego | 1 | 2 | 2 | |
| 9 | Ducha telefono | 2 | 1 | 2 | |
| 10 | Dispensador ne vera | 1 | 1 | 1 | |
| 11 | Piscina | 1 | 3 | 3 | |
| 12 | Jacuzzi | 2 | 3 | 6 | |
| | | | Σ UG (AF) | | 65 |

Tabla No. 2b
CONJUNTO RESIDENCIAL LA MONTAÑA
UNIDADES DE GASTO
APARATOS CONECTADOS DEL EQUIPO HIDRONEUMÁTICO

CASA OPCION STANDARD (300)

| No. | APARATO | CANT | UG AF | UG AC | Σ UG AF | Σ UG AC |
|-----|--------------------|------|----------------|----------|------------|------------|
| 1 | Inodoro Tanque | 5 | 3.00 | | 15.00 | - |
| 2 | Ducha | 4 | 1.50 | 1.50 | 6.00 | 6.00 |
| 3 | Lavamanos | 6 | 0.75 | 0.75 | 4.50 | 4.50 |
| 4 | Lavaplatos | 1 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| 6 | Lavadero | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| 7 | Lavadora | 1 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 |
| 8 | Llaves de riego | 1 | 2.00 | | 2.00 | - |
| 9 | Ducha teléfono | 2 | 0.75 | 0.75 | 1.50 | 1.50 |
| 10 | Dispensador nevera | 1 | 1.00 | | 1.00 | - |
| 11 | Piscina | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| 12 | Jacuzzi | 1 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 |
| | | | Σ UG = | | 42.00 | 18.00 |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | | 60.00 |

UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DE LA RED INTERNA

CALENTADOR No. 1

| No. | APARATO | CANT | UG AF | UG AC | Σ UG AF | Σ UG AC |
|-----|------------|------|----------------|----------|------------|------------|
| 1 | Ducha | 3 | 1.50 | 1.50 | | 4.50 |
| 2 | Lavamanos | 3 | 0.75 | 0.75 | | 2.25 |
| 3 | Lavaplatos | 1 | 1.50 | 1.50 | | 1.50 |
| 4 | Lavadora | 1 | 2.25 | 2.25 | | 2.25 |
| | | | Σ UG = | | - | 10.50 |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | | 10.50 |

UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DE LA RED INTERNA

CALENTADOR No. 2

| No. | APARATO | CANT | UG AF | UG AC | Σ UG AF | Σ UG AC |
|-----|----------------|------|----------------|----------|------------|------------|
| 1 | Ducha | 1 | 1.50 | 1.50 | | 1.50 |
| 2 | Lavamanos | 3 | 0.75 | 0.75 | | 2.25 |
| 3 | Jacuzzi | 1 | 2.25 | 2.25 | | 2.25 |
| 4 | Ducha telefono | 2 | 0.75 | 0.75 | | 1.50 |
| | | | Σ UG = | | - | 7.50 |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | | 7.50 |

UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DEL MEDIDOR

CASA OPCION STANDARD (300)

| No. | APARATO | CANT | UG AF | Σ UG AF |
|-----|--------------------|------|------------|------------|
| 1 | Inodoro Tanque | 5 | 3 | 15 |
| 2 | Ducha | 4 | 2 | 8 |
| 3 | Lavamanos | 6 | 1 | 6 |
| 4 | Lavaplatos | 1 | 2 | 2 |
| 5 | Lavadero | 1 | 3 | 3 |
| 6 | Lavadora | 1 | 3 | 3 |
| 7 | Llaves de riego | 1 | 2 | 2 |
| 8 | Ducha teléfono | 2 | 1 | 2 |
| 9 | Dispensador nevera | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Piscina | 1 | 3 | 3 |
| 11 | Jacuzzi | 1 | 3 | 3 |
| | | | Σ UG (AF)= | 48 |

SALON SOCIAL

| No. | APARATO | CANT | UG | | Σ UG | |
|-----|----------------|------|-----------------------|----|--------------|--------------|
| | | | AF | AC | AF | AC |
| 1 | Inodoro Tanque | 2 | 5.00 | | 10.00 | - |
| 2 | Ducha | 1 | 4.00 | | 4.00 | - |
| 3 | Lavamanos | 2 | 2.00 | | 4.00 | - |
| 4 | Orinal | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| 5 | Lavaplatos | 3 | 3.00 | | 9.00 | - |
| | | | Σ UG = | | 30.00 | - |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | | 30.00 |

ZONA PISCINA S

| No. | APARATO | CANT | UG | | Σ UG | |
|-----|----------------|------|-----------------------|----|--------------|--------------|
| | | | AF | AC | AF | AC |
| 1 | Inodoro Tanque | 2 | 5.00 | | 10.00 | - |
| 2 | Ducha | 2 | 4.00 | | 8.00 | - |
| 3 | Lavamanos | 2 | 2.00 | | 4.00 | - |
| 4 | Ducha Colgante | 2 | 2.00 | | 4.00 | - |
| 5 | Piscina | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| 6 | Turco | 1 | 2.00 | | 2.00 | - |
| 7 | Sauna | 1 | 3.00 | | 3.00 | - |
| | | | Σ UG = | | 34.00 | - |
| | | | Σ UG (AF+AC) = | | | 34.00 |

ANEXO E

Anexo E. Hoja de cálculo red interna de cada casa Conjunto Residencial la montaña.

CUADRO DE CÁLCULO PARA SERVIDORES HIDRAULICAS
 METODO DE HAZEN WILLIAMS
 PROYECTO: CONJUNTO RESIDENCIAL LA MONTAÑA
 CLASE DE TUBERIA: PVC Y HD
 FECHA: oct-04

| TRAMO | U.G. A | U.G. AFRIC | U.G. TANG | CAUDAL TANG (lps) | CAUDAL TOTAL (lps) | TIPO DE TUB | C | DIAM NOMIN (pulg) | DIAM REAL (pulg) | VELOC (m/seg) | LONG TUB (m) | LONGITUD ACCESORIOS | | | | | LONG ACCES (m) | LONGIT TOTAL (m) | PERDIDAS | | | | NIVEL | | COTAS GEOMETRICA | | | | PRESION DISEÑO | | TRAMO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|------------|-----------|-------------------|--------------------|-------------|-----|-------------------|------------------|---------------|--------------|---------------------|--------|---------|-------|------|----------------|------------------|----------|--------|--------|--------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | VALV | TEE DR | TEE LAD | CODCS | UNIF | | | TRAMO | ARRR | ABAJ | ARRR | ABAJ | ARRR | ABAJ | ARRR | ABAJ | ARRR | ABAJ | ARRR | ABAJ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CASA ORCIO STANDAER (-00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RED AC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED I | MED F | | | 65.00 | 1.41 | 1.41 | | | 0.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED F | I | | | 31.00 | 1.63 | 1.63 | PVC | 150 | 1.25 | 1.30 | 1.43 | 2.30 | 0.2 | 0.7 | 1 | 23 | 0.9 | 2.30 | 4.80 | 0.0590 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 20.48 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | 11.87 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | 26.00 | 1.25 | 1.25 | PVC | 150 | 1.25 | 1.30 | 1.09 | 3.40 | 0.2 | 0.7 | 1 | 23 | 0.9 | 0.70 | 4.10 | 0.0337 | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | 11.61 | 11.47 | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | | | 10.50 | 1.08 | 1.08 | PVC | 150 | 1 | 1.19 | 1.51 | 9.10 | 0.2 | 0.5 | 1 | 17 | 0.7 | 1.70 | 10.80 | 0.0801 | 0.87 | 0.00 | 0.54 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | 10.61 | 11.47 | | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | 5.25 | 0.99 | 0.99 | PVC | 150 | 1 | 1.19 | 1.38 | 4.20 | 0.2 | 1 | 0.5 | 17 | 2 | 0.7 | 1.90 | 6.10 | 0.0682 | 0.42 | 0.54 | 10.61 | 10.19 | 11.15 | 10.73 | 10.19 | 11.15 | 10.73 | 10.19 | 11.15 | 10.73 | 10.19 | 11.15 | 10.73 | 10.19 | 11.15 | 10.73 | 10.19 | 11.15 | | | | | | | |
| 4 | 5 | | | 15.00 | 0.71 | 0.71 | PVC | 150 | 1 | 1.19 | 0.99 | 0.20 | 0.2 | 0.5 | 1 | 17 | 0.7 | 1.70 | 1.90 | 0.0369 | 0.07 | 0.54 | 0.54 | 10.19 | 10.12 | 10.73 | 10.66 | 10.12 | 10.73 | 10.66 | 10.12 | 10.73 | 10.66 | 10.12 | 10.73 | 10.66 | 10.12 | 10.73 | 10.66 | 10.12 | 10.73 | | | | | | | |
| 5 | C2 I | | | 14.50 | 0.75 | 0.38 | PVC | 150 | 0.75 | 0.93 | 0.87 | 1.80 | 1 | 0.1 | 0.4 | 14 | 1 | 0.6 | 0.70 | 2.50 | 0.0383 | 0.10 | 0.54 | 0.96 | 10.12 | 10.03 | 10.66 | 9.07 | 5 | C2 I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C2 I | C2 F | | | 0.75 | 0.38 | 0.38 | CPW | 150 | 1 | 0.92 | 0.88 | 24.90 | 1 | 0.2 | 0.5 | 1 | 17 | 5 | 0.7 | 5.40 | 10.20 | 0.0402 | 1.21 | 0.96 | 0.00 | 9.03 | 7.81 | 8.07 | 7.81 | 8.07 | 7.81 | 8.07 | 7.81 | 8.07 | 7.81 | 8.07 | 7.81 | 8.07 | 7.81 | 8.07 | | | | | | | | |
| I | J | | | 3.75 | 0.28 | 0.28 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 1.08 | 4.20 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 3 | 0.6 | 3.20 | 7.40 | 0.0783 | 0.58 | 0.00 | 2.70 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | 7.23 | 7.81 | | | | | | | |
| J | K | | | 0.75 | 0.24 | 0.24 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 0.93 | 0.60 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 0.6 | 0.40 | 1.00 | 0.0589 | 0.06 | 3.70 | 2.70 | 7.23 | 7.17 | 4.53 | 4.47 | 4.47 | 4.53 | 4.47 | 4.53 | 4.47 | 4.53 | 4.47 | 4.53 | 4.47 | 4.53 | 4.47 | 4.53 | 4.47 | 4.53 | | | | | | | |
| K | L | | | 0.75 | 0.21 | 0.21 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 0.81 | 1.20 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 1 | 0.6 | 1.00 | 2.20 | 0.0466 | 0.10 | 3.70 | 2.70 | 7.17 | 7.07 | 4.47 | 4.37 | 4.37 | 4.47 | 4.37 | 4.47 | 4.37 | 4.47 | 4.37 | 4.47 | 4.37 | 4.47 | 4.37 | 4.47 | 4.37 | 4.47 | | | | | | |
| L | M | | | 0.75 | 0.20 | 0.20 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 0.77 | 1.70 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 1 | 0.6 | 1.00 | 2.70 | 0.0430 | 0.11 | 3.70 | 2.70 | 7.07 | 6.96 | 4.37 | 4.26 | 4.26 | 4.37 | 4.26 | 4.37 | 4.26 | 4.37 | 4.26 | 4.37 | 4.26 | 4.37 | 4.26 | 4.37 | 4.26 | 4.37 | | | | | | |
| M | DLC | | | 2.25 | 1.50 | 0.08 | CPW | 150 | 0.5 | 0.49 | 0.66 | 4.40 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 2 | 0.4 | 0.80 | 5.20 | 0.0490 | 0.25 | 2.70 | 4.70 | 6.96 | 6.70 | 4.26 | 2.00 | M | DLC | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RED AC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | C1 I | | | 15.00 | 0.52 | 0.52 | PVC | 150 | 1 | 1.19 | 0.73 | 2.30 | 1 | 0.2 | 0.5 | 17 | 1 | 0.7 | 0.90 | 3.20 | 0.0207 | 0.07 | 0.54 | 0.96 | 10.19 | 10.13 | 10.73 | 9.17 | 4 | C1 I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C1 I | C1 F | | | 15.00 | 0.52 | 0.52 | CPW | 150 | 1 | 0.92 | 1.21 | 14.12 | 1 | 0.2 | 0.5 | 1 | 17 | 1 | 0.7 | 2.60 | 16.72 | 0.0718 | 1.20 | 0.96 | 0.96 | 10.13 | 8.63 | 9.17 | 7.67 | C1 I | C1 F | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C1 F | A | | | 15.00 | 0.52 | 0.52 | CPW | 150 | 1 | 0.92 | 1.21 | 14.12 | 1 | 0.2 | 0.5 | 1 | 17 | 1 | 0.7 | 2.60 | 16.72 | 0.0718 | 1.20 | 0.96 | 0.54 | 8.63 | 7.42 | 7.67 | 7.96 | C1 F | A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | | | 6.75 | 0.34 | 0.34 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 1.31 | 1.65 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 0.6 | 0.40 | 2.05 | 0.1122 | 0.23 | 0.54 | 0.54 | 7.42 | 7.19 | 7.96 | 7.73 | A | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | C | | | 2.25 | 0.28 | 0.28 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 1.08 | 1.65 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 0.6 | 0.40 | 2.05 | 0.0783 | 0.16 | 0.54 | 0.54 | 7.19 | 7.03 | 7.73 | 7.57 | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | D | | | 1.50 | 0.21 | 0.21 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 0.81 | 1.65 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 0.6 | 0.40 | 2.05 | 0.0460 | 0.09 | 0.54 | 0.54 | 7.03 | 6.94 | 7.57 | 7.48 | C | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | E | | | 1.50 | 0.17 | 0.17 | CPW | 150 | 0.5 | 0.49 | 1.40 | 1.65 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 2 | 0.4 | 1.80 | 3.45 | 0.1976 | 0.68 | 0.54 | 0.54 | 6.94 | 6.26 | 7.48 | 6.80 | D | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | JAC | | | 0.75 | 0.13 | 0.13 | CPW | 150 | 0.5 | 0.49 | 1.07 | 3.90 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 7 | 0.4 | 3.80 | 6.60 | 0.1203 | 0.79 | 0.54 | 0.14 | 7.19 | 6.40 | 7.73 | 6.54 | E | JAC | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RED AC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | F | | | 6.75 | 0.30 | 0.30 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 1.16 | 3.20 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 2 | 0.6 | 2.60 | 5.80 | 0.0890 | 0.52 | 0.54 | 0.54 | 7.42 | 6.91 | 7.96 | 7.45 | A | F | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | G | | | 4.50 | 0.21 | 0.21 | CPW | 150 | 0.75 | 0.72 | 0.81 | 1.50 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 4 | 0.6 | 3.80 | 5.30 | 0.0460 | 0.24 | 0.54 | 2.70 | 6.26 | 6.01 | 6.80 | 3.31 | F | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G | H | | | 1.50 | 0.17 | 0.17 | CPW | 150 | 0.5 | 0.49 | 1.40 | 1.50 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 0.4 | 0.40 | 1.90 | 0.1976 | 0.39 | 2.70 | 2.70 | 6.91 | 6.53 | 4.21 | 3.83 | G | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | DLC | | | 1.50 | 0.08 | 0.08 | CPW | 150 | 0.5 | 0.49 | 0.66 | 3.75 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 2 | 0.4 | 0.80 | 4.55 | 0.0490 | 0.22 | 2.70 | 4.70 | 6.53 | 6.31 | 3.83 | 1.61 | H | DLC | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RED AT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 6 | | | 14.50 | 0.49 | 0.49 | PVC | 150 | 0.75 | 0.93 | 1.12 | 2.30 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 0.6 | 0.40 | 2.60 | 0.0614 | 0.16 | 0.54 | 0.54 | 10.12 | 9.96 | 10.66 | 10.50 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 7 | | | 3.00 | 0.42 | 0.42 | PVC | 150 | 0.75 | 0.93 | 0.96 | 2.90 | 0.1 | 0.4 | 1 | 14 | 0.6 | 0.40 | 3.30 | 0.0461 | 0.15 | 0.54 | 0.54 | 9.96 | 9.81 | 10.50 | 10.35 | 6 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 8 | | | 2.75 | 0.36 | 0.36 | PVC | 150 | 0.75 | 0.72 | 1.09 | 0.60 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 0.6 | 0.30 | 0.90 | 0.1238 | 0.11 | 0.54 | 0.54 | 9.81 | 9.70 | 10.35 | 10.24 | 7 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 9 | | | 1.00 | 0.34 | 0.34 | PVC | 150 | 0.5 | 0.72 | 1.31 | 0.20 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 0.4 | 0.30 | 0.50 | 0.1114 | 0.06 | 0.54 | 0.54 | 9.70 | 9.64 | 10.24 | 10.18 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 10 | | | 1.50 | 0.28 | 0.28 | PVC | 150 | 0.5 | 0.72 | 1.08 | 0.28 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 0.4 | 0.30 | 0.58 | 0.0788 | 0.05 | 0.54 | 0.54 | 9.64 | 9.60 | 10.18 | 10.14 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 11 | | | 1.50 | 0.24 | 0.24 | PVC | 150 | 0.5 | 0.72 | 0.92 | 0.28 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 2 | 0.4 | 1.10 | 1.38 | 0.0585 | 0.08 | 0.54 | 0.54 | 9.60 | 9.52 | 10.14 | 10.06 | 10 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | | | 4.50 | 0.21 | 0.21 | PVC | 150 | 0.5 | 0.72 | 0.81 | 0.28 | 0.1 | 0.3 | 1 | 14 | 0.4 | 0.30 | 0.58 | 0.0457 | 0.03 | 0.54 | 0.54 | 9.52 | 9.49</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO F

Anexo F. Aparatos conectados red exterior.

**UNIDADES DE GASTO PARA CALCULO DE LA RED EXTERNA
APARATOS CONECTADOS DEL EQUIPO HIDRONEUMATICO**

**UNIDADES DE GASTO CON EL USO EFECTIVO DEL GRUPO DE BAÑOS
CASA OPCION STANDARD (400)**

| No. | APARATO | CANT | UG AF | ΣUG AF |
|-----|--------------------|------|-----------|-----------|
| 1 | Inodoro Tanque | 7 | 3 | 21 |
| 2 | Lavamanos | 8 | 1 | 8 |
| 3 | Lavaplatos | 2 | 2 | 4 |
| 4 | Lavaplatos BBQ | 1 | 2 | 2 |
| 5 | Lavadero | 1 | 3 | 3 |
| 6 | Lavadora | 1 | 3 | 3 |
| 7 | Llaves de riego | 1 | 2 | 2 |
| 8 | Ducha teléfono | 2 | 1 | 2 |
| 9 | Dispensador nevera | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Piscina | 1 | 3 | 3 |
| 11 | Jacuzi | 2 | 3 | 6 |
| | | | ΣUG (AF)= | 55 |

**UNIDADES DE GASTO CON EL USO EFECTIVO DEL GRUPO DE BAÑOS
CASA TIPO**

| No. | APARATO | CANT | UG AF | ΣUG AF |
|-----|--------------------|------|-----------|-----------|
| 1 | Inodoro Tanque | 6 | 3 | 18 |
| 2 | Lavamanos | 7 | 1 | 7 |
| 3 | Lavaplatos | 2 | 2 | 4 |
| 4 | Lavadero | 1 | 3 | 3 |
| 5 | Lavadora | 1 | 3 | 3 |
| 6 | Llaves de riego | 1 | 2 | 2 |
| 7 | Ducha teléfono | 2 | 1 | 2 |
| 8 | Dispensador nevera | 1 | 1 | 1 |
| 9 | Piscina | 1 | 3 | 3 |
| 10 | Jacuzi | 1 | 3 | 3 |
| | | | ΣUG (AF)= | 46 |

UNIDADES DE GASTO CASA TIPO

| No. | APARATO | CANT | UG AF | ΣUG AC |
|-----|--------------------|------|----------|-----------|
| 1 | Casa Tipo | 46 | 46.00 | 2,208.00 |
| 2 | Casa Tipo 400 | 8 | 55.00 | 440.00 |
| 3 | Salón Social | 1 | 30.00 | 30.00 |
| 4 | Piscina y B.B.Q.'S | 1 | 34.00 | 34.00 |
| | | | ΣUG = | 2,712.00 |

ANEXO G

Anexo G. Hoja de cálculo red externa Conjunto Residencial la montaña.

CUADRO DE CÁLCULO DE CUBAJE Y ÁREA EXTERNA HIDRÁULICAS

METODO DE HAZEN WILLIAMS

PROYECTO: CONJUNTO RESIDENCIAL LA MONTAÑA

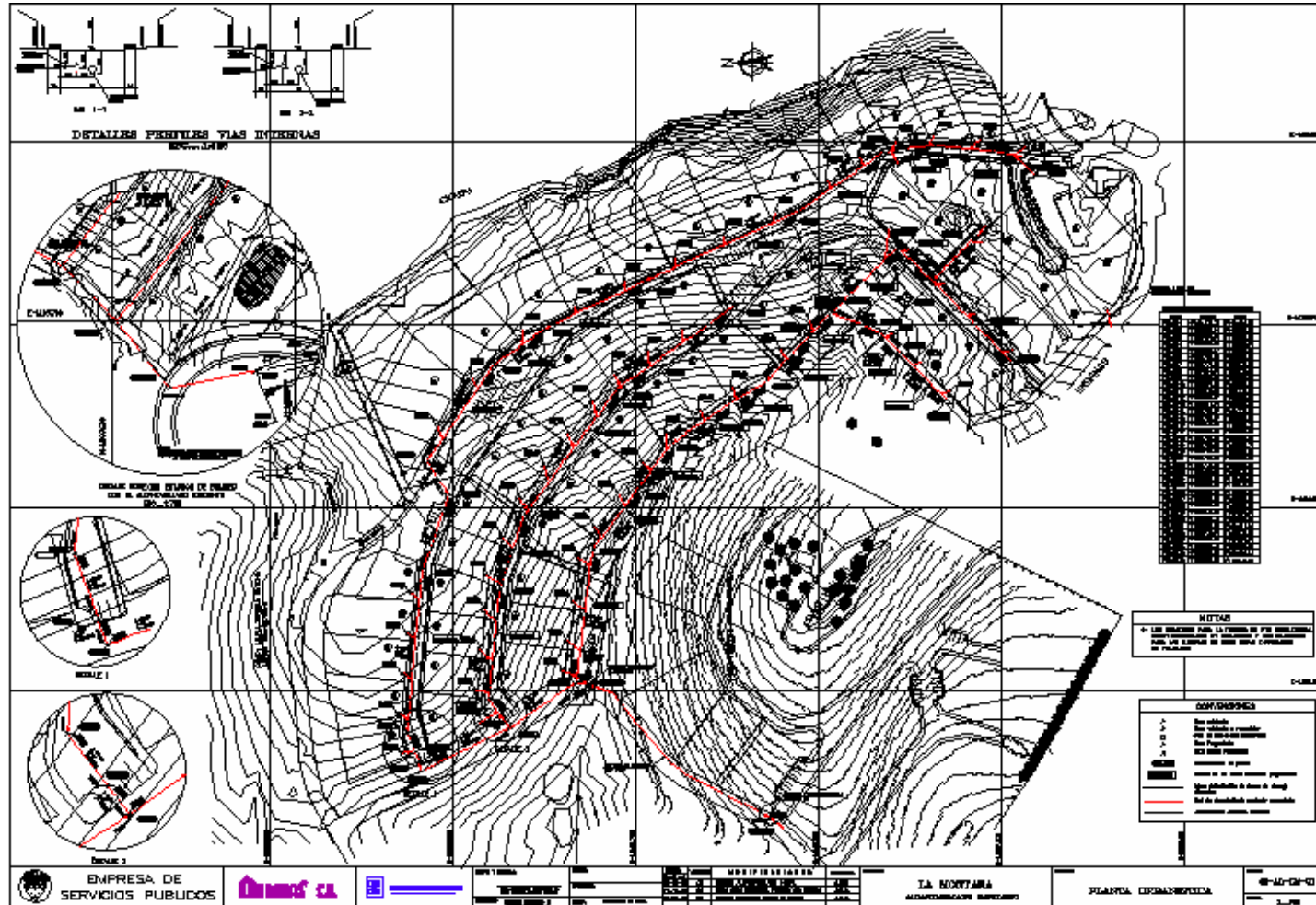
CLASIFICACIÓN TUBERÍA: PVC Y HG

FECHA: oct-04

| TRAMO | | U.G. | U.G. | CAUDAL | CAUDAL | TIPO | DIAM | DIAM | LONG | LONGITUD ACCESORIOS | | | | | | LONG | LONGIT | PERDIDAS | | NIVEL | | COTA PEZOMETRICA | | PRESION DINAMICA | | TRAMO | | | |
|------------------------------------|------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------------------|--------|---------|---------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|---------|------------------|---------|------------------|---------|-------|-------|--------|--------|
| DE | A | APORTE | DEMANDA | TANQ | TOTAL | DE TUB | NOMIN | REAL | VELOC | TUB | VALV | TEE DIR | TEE LAD | CODOS | ACCES | TOTAL | UNIT | TRAMO | ARRIB | ABAJ | ARRIB | ABAJ | ARRIB | ABAJ | ARRIB | ABAJ | | | |
| | | lit/sq | lit/sq | (lps) | (lps) | | (pulg) | (pulg) | (m/seg) | (m) | CANT | DIR | CANT | LAD | CANT | DIR | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | | | |
| RED ACUEDUCTO EXTERNO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EIN | 1 | | 2712.00 | 1798 | 1798 | PVC | 150 | 4 | 4.07 | 2.14 | 17.00 | 0.7 | 1 | 2.1 | 6.7 | 2 | 2.9 | 7.90 | 24.90 | 0.0365 | 0.91 | 1270.00 | 1272.20 | 1298.00 | 1297.00 | 3500 | 24.89 | EIN | 1 |
| | 2 | 460.00 | 2252.00 | 1575 | 1575 | PVC | 150 | 4 | 4.07 | 1.87 | 103.00 | 0.7 | 1 | 2.1 | 6.7 | 3 | 2.9 | 11.50 | 114.50 | 0.0285 | 3.27 | 1272.20 | 1267.60 | 1297.00 | 1293.82 | 24.89 | 26.22 | 1 | 2 |
| | 3 | 1397.00 | 855.00 | 8.14 | 8.14 | PVC | 150 | 4 | 4.07 | 0.97 | 161.00 | 0.7 | 1 | 6.7 | 3 | 2.9 | 16.10 | 177.10 | 0.0084 | 1.49 | 1267.60 | 1260.69 | 1293.82 | 1292.34 | 26.22 | 31.65 | 2 | 3 | |
| | 4 | 165.00 | 690.00 | 7.06 | 7.06 | PVC | 150 | 3 | 3.17 | 1.39 | 154.00 | 0.5 | 1 | 6.7 | 3 | 2.1 | 6.80 | 160.80 | 0.0220 | 3.54 | 1260.69 | 1252.15 | 1292.34 | 1288.80 | 31.65 | 36.65 | 3 | 4 | |
| | 5 | 276.00 | 414.00 | 4.95 | 4.95 | PVC | 150 | 3 | 3.17 | 0.97 | 107.00 | 0.5 | 1 | 6.7 | 1 | 2.1 | 7.30 | 114.30 | 0.0114 | 1.30 | 1252.15 | 1243.60 | 1288.80 | 1287.49 | 36.65 | 41.39 | 4 | 5 | |
| | 6 | | 616.00 | 6.49 | 6.49 | PVC | 150 | 3 | 3.17 | 1.28 | 38.00 | 0.5 | 1 | 1.6 | 5.2 | 1 | 2.1 | 4.20 | 42.20 | 0.0188 | 0.79 | 1243.60 | 1232.22 | 1293.67 | 1292.87 | 36.37 | 30.65 | 6 | 7 |
| | 7 | 64.00 | 552.00 | 6.04 | 6.04 | PVC | 150 | 3 | 3.17 | 1.19 | 96.00 | 0.5 | 1 | 1.6 | 5.2 | 1 | 2.1 | 2.60 | 98.60 | 0.0165 | 1.63 | 1232.22 | 1252.00 | 1292.87 | 1291.25 | 30.65 | 39.25 | 7 | 8 |
| | 8 | 184.00 | 368.00 | 4.60 | 4.60 | PVC | 150 | 2.5 | 2.60 | 1.34 | 110.00 | 0.4 | 1 | 1.3 | 4.3 | 2 | 1.7 | 3.40 | 113.40 | 0.0259 | 2.94 | 1252.00 | 1247.22 | 1291.25 | 1288.31 | 39.25 | 41.09 | 8 | 9 |
| | 9 | 184.00 | 184.00 | 2.82 | 2.82 | PVC | 150 | 2 | 2.15 | 1.21 | 111.00 | 0.4 | 1 | 1.1 | 3.5 | 3 | 1.4 | 4.20 | 115.20 | 0.0265 | 3.06 | 1247.22 | 1242.50 | 1288.31 | 1285.25 | 41.09 | 42.75 | 9 | 10 |
| | 1 | 184.00 | 184.00 | 2.82 | 2.82 | PVC | 150 | 2 | 2.15 | 1.21 | 66.00 | 0.4 | 1 | 1.1 | 3.5 | 3 | 1.4 | 4.60 | 70.60 | 0.0265 | 1.87 | 1242.50 | 1273.10 | 1297.00 | 1295.22 | 24.89 | 22.12 | 1 | 12 |
| | 2 | | 984.00 | 8.78 | 8.78 | PVC | 150 | 4 | 4.07 | 1.05 | 14.00 | 0.7 | 1 | 2.1 | 6.7 | 2.9 | 2.10 | 16.10 | 0.0097 | 0.16 | 1273.10 | 1267.30 | 1293.82 | 1293.67 | 26.22 | 26.37 | 2 | 6 | |
| | 6 | 616.00 | 368.00 | 4.53 | 4.53 | PVC | 150 | 3 | 3.17 | 0.89 | 135.00 | 0.5 | 1 | 1.6 | 5.2 | 2 | 1.0 | 135.50 | 0.0097 | 1.31 | 1267.30 | 1266.90 | 1293.67 | 1292.36 | 26.37 | 25.43 | 6 | 11 | |
| | 3 | 165.00 | 165.00 | 2.66 | 2.66 | PVC | 150 | 2 | 2.15 | 1.14 | 100.00 | 0.4 | 1 | 1.1 | 3.5 | 2 | 1.4 | 3.20 | 103.20 | 0.0238 | 2.46 | 1266.90 | 1259.93 | 1292.34 | 1289.88 | 31.65 | 29.95 | 3 | 13 |
| RED ACOMETIDA GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EMPALM | MEDI | | 1.940 | 1.940 | | PVC | 150 | 1.5 | 1.72 | 1.29 | 17.00 | 1 | 0.3 | 0.9 | 2.8 | 1 | 1.1 | 1.40 | 18.40 | 0.0393 | 0.72 | 1273.77 | 1273.00 | 1287.77 | 1287.05 | 14.00 | 14.05 | EMPALM | MEDI |
| | MEDI | | 1.940 | 1.940 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4.80 | 1273.00 | 1273.00 | 1287.05 | 1282.25 | 14.05 | 9.25 | MEDI | MEDI | |
| | MEDI | TANQUE | 1.940 | 1.940 | | PVC | 150 | 1.5 | 1.72 | 1.29 | 17.50 | 1 | 0.3 | 0.9 | 2.8 | 1 | 1.1 | 1.40 | 18.90 | 0.0393 | 0.74 | 1273.00 | 1271.10 | 1282.25 | 1281.50 | 9.25 | 10.40 | MEDI | TANQUE |
| RED SUCCION DE RED COMUNITO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALV | PE | MOTOR | | 8.200 | 8.200 | HG | 120 | 4 | 4.03 | 1.00 | 36.20 | 0.7 | 2.1 | 6.7 | 2.9 | 0.00 | 36.20 | 0.0136 | 0.49 | 0.00 | | 14.00 | 13.51 | 14.00 | | | VALV | PE | MOTOR |

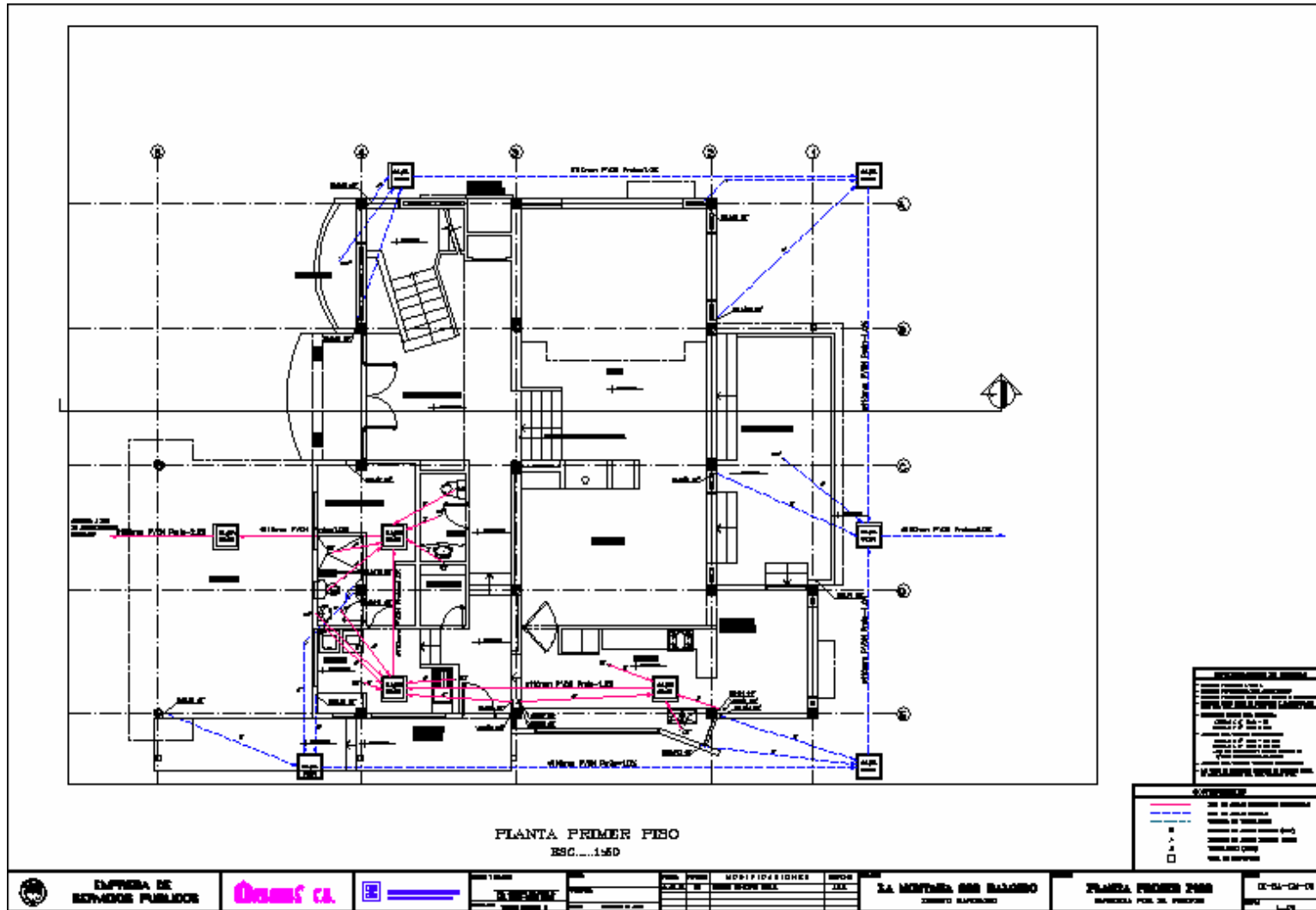
ANEXO H

Anexo H. Planta general alcantarillado sanitario Conjunto Residencial la montaña.



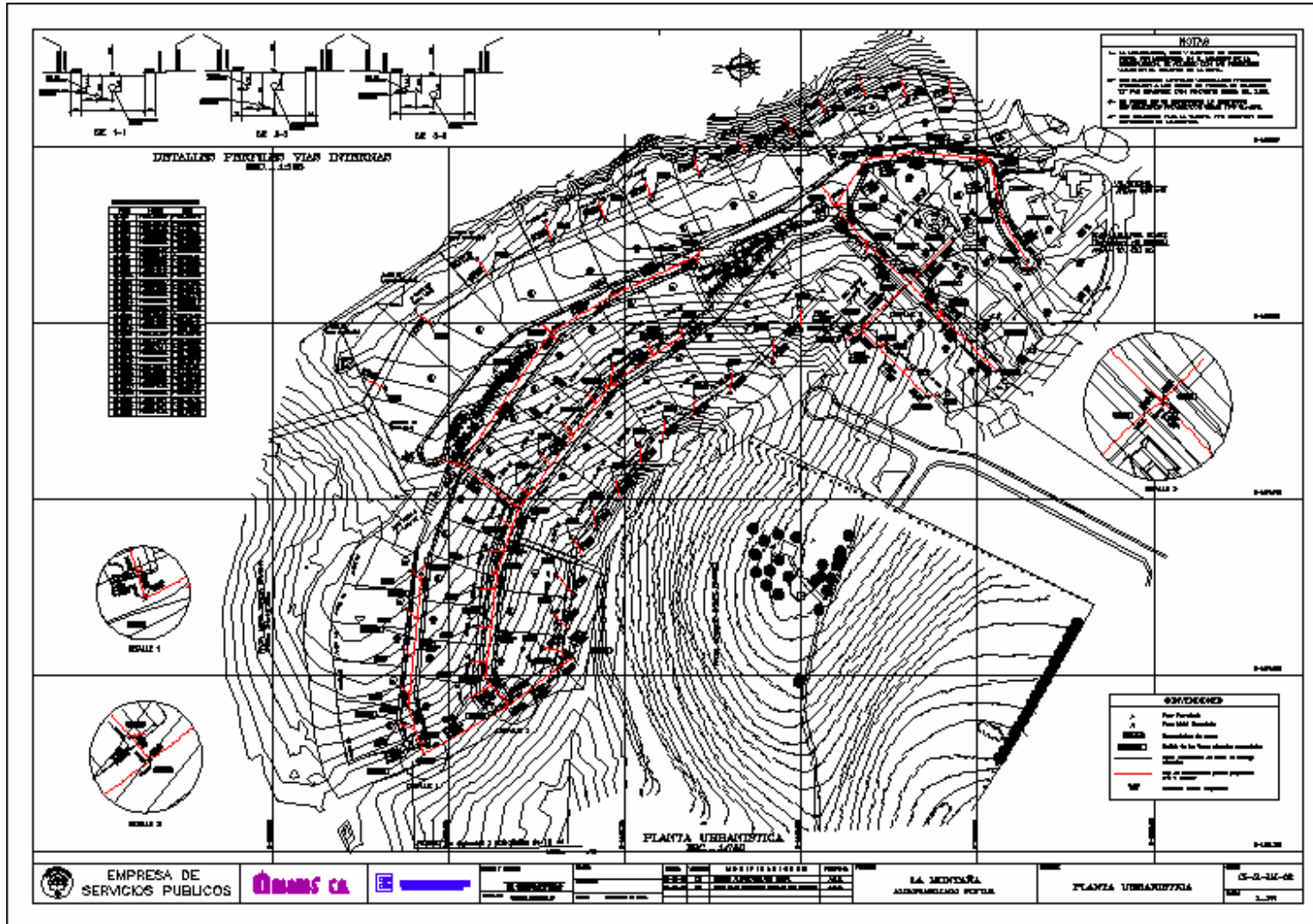
ANEXO I

Anexo I. Planta primer piso distribución sanitaria.



ANEXO J

Anexo J. Planta general alcantarillado pluvial Conjunto Residencial la montaña.



ANEXO K

Anexo K. Hoja de cálculos alcantarillados Conjunto Residencial la montaña.

| RUITOQUE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------|---------|--------|---------|----------------|--|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|------------------|------|----------------|------------------|---------------------|--------|
| CALCULO DE CAUDALES SAMITARIOS DE DISEÑO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proyecto: LA MONTAÑA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IDENTIFICACION | | | | AREAS PARCIALES DE APORTE | | | | | | AREAS TOTALES DE APORTE | | | | | | CAUDALES DE APORTE MEDIO DIAR | | | | OTROS CAUDALES | | CAUDALES DE DISEÑO | |
| TRAMO | NIVEL SOCIO ECONOMICO | CANTIDAD DE VIVIENDAS | SERVICIO | PROYECTO | CORREDA | Módulo | | | | Módulo | | | | Módulo | | | | Q _{max} | Tipo | Q | Q _{max} | Q _{diario} | |
| | | | | | | PARCIA | ACUMUL. | H ₁ | P ₁ x L ₁ / D ₁ | H ₂ | Módulo | Módulo | Módulo | Módulo | Módulo | Módulo | Módulo | | | | | | Módulo |
| DE | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P(LM)R3 | P(LM)R4 | A | 0 | 0 | 5 | 0 | 250 | 0.02 | | | | | | 0.02 | | | | | | | | | |
| P(LM)R4 | P(LM)R5 | A | 3 | 3 | 5 | 15 | 250 | 0.41 | | | | | | 0.43 | | | | | | | | | |
| P(LM)R5 | P(LM)R6 | A | 1 | 4 | 5 | 20 | 250 | 0.1 | | | | | | 0.53 | | | | | | | | | |
| P(LM)R6 | P(LM)R7 | A | 2 | 6 | 5 | 30 | 250 | 0.18 | | | | | | 0.71 | | | | | | | | | |
| P(LM)R7 | P(LM)R8 | A | 2 | 8 | 5 | 40 | 250 | 0.19 | | | | | | 0.90 | | | | | | | | | |
| P(LM)R8 | P(LM)R13 | A | 1 | 9 | 5 | 45 | 250 | 0.16 | | | | | | 1.06 | | | | | | | | | |
| P(LM)R13 | P(LM)R14 | A | 2 | 11 | 5 | 55 | 250 | 0.23 | | | | | | 1.39 | | | | | | | | | |
| P(LM)R14 | P(LM)R17 | A | 2 | 13 | 5 | 65 | 250 | 0.24 | | | | | | 1.79 | | | | | | | | | |
| P(LM)R17 | P(LM)R15 | A | 1 | 14 | 5 | 70 | 250 | 0.27 | | | | | | 2.06 | | | | | | | | | |
| P(LM)R15 | P(LM)R16 | A | 1 | 15 | 5 | 75 | 250 | 0.26 | | | | | | 2.26 | | | | | | | | | |
| P(LM)R16 | P(LM)R17 | A | 1 | 16 | 5 | 80 | 250 | 0.21 | | | | | | 2.57 | | | | | | | | | |
| P(LM)R17 | P(LM)R18 | A | 0 | 16 | 5 | 80 | 250 | 0.00 | | | | | | 2.57 | | | | | | | | | |
| P(LM)R18 | P(LM)R19 | A | 0 | 16 | 5 | 80 | 250 | 0.00 | | | | | | 2.57 | | | | | | | | | |
| P(LM)R19 | P(LM)R20 | A | 4 | 20 | 5 | 100 | 250 | 0.25 | | | | | | 2.92 | | | | | | | | | |
| P(LM)R20 | P(LM)R28 | A | 1 | 21 | 5 | 105 | 250 | 0.10 | | | | | | 3.02 | | | | | | | | | |
| P(LM)R28 | P(LM)R21 | A | 0 | 21 | 5 | 105 | 250 | 0.00 | | | | | | 3.02 | | | | | | | | | |
| P(LM)R21 | P(LM)R22 | A | 0 | 21 | 5 | 105 | 250 | 0.00 | | | | | | 3.02 | | | | | | | | | |
| P(LM)R22 | P(LM)R23 | A | 12 | 34 | 5 | 170 | 250 | 0.90 | | | | | | 3.92 | | | | | | | | | |
| P(LM)R23 | EYECTOR | A | 22 | 56 | 5 | 230 | 250 | 1.26 | | | | | | 5.79 | | | | | | | | | |
| P(LM)R1 | P(LM)R2 | A | 2 | 2 | 5 | 10 | 250 | 0.21 | | | | | | 0.21 | | | | | | | | | |
| P(LM)R2 | P(LM)R4 | A | 0 | 2 | 5 | 10 | 250 | 0.00 | | | | | | 0.21 | | | | | | | | | |
| P(LM)R24 | P(LM)R25 | A | 3 | 3 | 5 | 15 | 250 | 0.21 | | | | | | 0.21 | | | | | | | | | |
| P(LM)R25 | P(LM)R26 | A | 4 | 7 | 5 | 25 | 250 | 0.27 | | | | | | 0.48 | | | | | | | | | |
| P(LM)R26 | P(LM)R27 | A | 2 | 9 | 5 | 45 | 250 | 0.14 | | | | | | 0.62 | | | | | | | | | |
| P(LM)R27 | P(LM)R28 | A | 3 | 12 | 5 | 60 | 250 | 0.20 | | | | | | 0.82 | | | | | | | | | |
| P(LM)R28 | P(LM)R29 | A | 1 | 13 | 5 | 65 | 250 | 0.08 | | | | | | 0.90 | | | | | | | | | |
| P(LM)R29 | P(LM)R22 | A | 0 | 13 | 5 | 65 | 250 | 0.00 | | | | | | 0.90 | | | | | | | | | |
| P(LM)R11 | P(LM)R36 | A | 1 | 1 | 5 | 5 | 250 | 0.14 | | | | | | 0.14 | | | | | | | | | |
| P(LM)R36 | P(LM)R10 | A | 2 | 3 | 5 | 15 | 250 | 0.20 | | | | | | 0.24 | | | | | | | | | |
| P(LM)R10 | P(LM)R35 | A | 4 | 7 | 5 | 25 | 250 | 0.21 | | | | | | 0.65 | | | | | | | | | |
| P(LM)R35 | P(LM)R30 | A | 0 | 7 | 5 | 25 | 250 | 0.00 | | | | | | 0.65 | | | | | | | | | |
| P(LM)R30 | P(LM)R31 | A | 3 | 10 | 5 | 50 | 250 | 0.22 | | | | | | 0.97 | | | | | | | | | |
| P(LM)R31 | P(LM)R42 | A | 1 | 11 | 5 | 55 | 250 | 0.07 | | | | | | 1.04 | | | | | | | | | |
| P(LM)R42 | P(LM)R32 | A | 1 | 12 | 5 | 60 | 250 | 0.07 | | | | | | 1.11 | | | | | | | | | |
| P(LM)R32 | P(LM)R43 | A | 0 | 12 | 5 | 60 | 250 | 0.00 | | | | | | 1.11 | | | | | | | | | |
| P(LM)R43 | P(LM)R33 | A | 3 | 15 | 5 | 75 | 250 | 0.22 | | | | | | 1.33 | | | | | | | | | |
| P(LM)R33 | P(LM)R40 | A | 1 | 16 | 5 | 80 | 250 | 0.08 | | | | | | 1.41 | | | | | | | | | |
| P(LM)R40 | P(LM)R34 | A | 2 | 18 | 5 | 90 | 250 | 0.15 | | | | | | 1.54 | | | | | | | | | |
| P(LM)R34 | P(LM)R23 | A | 4 | 22 | 5 | 110 | 250 | 0.32 | | | | | | 1.86 | | | | | | | | | |
| P(LM)R12 | P(LM)R10 | A | 2 | 2 | 5 | 10 | 250 | 0.15 | | | | | | 0.15 | | | | | | | | | |
| P(LM)R9 | P(LM)R10 | A | 2 | 2 | 5 | 10 | 250 | 0.16 | | | | | | 0.16 | | | | | | | | | |
| P(LM)R29 | P(LM)R41 | A | 2 | 2 | 5 | 10 | 250 | 0.15 | | | | | | 0.15 | | | | | | | | | |
| P(LM)R41 | P(LM)R30 | A | 1 | 3 | 5 | 15 | 250 | 0.07 | | | | | | 0.22 | | | | | | | | | |
| P(LM)R23 | EYECTOR | A | 66 | 66 | 5 | 330 | 250 | 6.98 | | | | | | 6.98 | | | | | | | | | |

ANEXO L

Anexo L. Hoja de cálculos red interna de gas.

RED BAJA PRESION GAS
CONSUMOS
PROYECTO: **CONJUNTO RESIDENCIAL COLINA DE YERBABUENA**

Tabla No.1
CONSUMO TOTAL DE LOS APARATOS
APARATOS CONECTADOS A LA RED

| Descripción | Cantidad | Consumo Unidad BIUHORA | Consumo Parcial BIUHORA |
|-----------------------|----------|------------------------------|-------------------------------|
| Estufa + Quema y Home | 1 | 40300 | 40300 |
| Calentador PD | 2 | 80000 | 160000 |
| Secadora | 1 | 20000 | 20000 |

Consumo total = 220300.0 BIUHORA
Consumo total = 232438.52.5 J/HORA
Poder calorífico Gas = 37900000.0 J/M3
Consumo actual Gas = 41 M3/HORA

Tabla No.2
CALCULO RED DE GAS NATURAL

UNIDAD: **CASA OPCION ESTANDAR (400)**

| TRAMO | NIVEL | Presión Servicio | | Consumo BIUHORA | Diámetro Selecc pulg | Diámetro interno mm | Long. Tuberia m | Numero de codos | Numero de Tees | H perdida mbar | % perdidas parcial | % perdidas acumulada |
|-------|--------------|------------------|-----|--------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | | mbar | psi | | | | | | | | | |
| MED | A | N+ 0.00 | 1S | 0.30 | 230300 | 1 | 26.44 | 7.55 | 1 | 0.4325 | 3.43 | 3.43 |
| A | B | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 149300 | 1 | 26.44 | 0.50 | 0 | 0.0413 | 0.35 | 3.88 |
| B | C | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 40300 | 0.75 | 30.94 | 1.40 | 0 | 0.0385 | 0.31 | 4.09 |
| C | ESTUFA | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 40300 | 0.75 | 30.94 | 11.10 | 1 | 0.0979 | 0.54 | 4.63 |
| A | CALENTADOR 1 | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 80000 | 0.5 | 15.74 | 1.60 | 1 | 0.2013 | 1.13 | 4.74 |
| B | CALENTADOR 2 | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 80000 | 0.5 | 15.74 | 1.60 | 1 | 0.2013 | 1.13 | 4.99 |
| C | SECADORA | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 20000 | 0.5 | 15.74 | 1.95 | 2 | 0.0217 | 0.13 | 4.31 |

CALCULO RED DE GAS NATURAL

UNIDAD: **CASA OPCION ESTANDAR (300)**

| TRAMO | NIVEL | Presión Servicio | | Consumo BIUHORA | Diámetro Selecc pulg | Diámetro interno mm | Long. Tuberia m | Numero de codos | Numero de Tees | H perdida mbar | % perdidas parcial | % perdidas acumulada |
|-------|--------------|------------------|-----|--------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | | mbar | psi | | | | | | | | | |
| MED | A | N+ 0.00 | 1S | 0.30 | 230300 | 1 | 26.44 | 4.75 | 1 | 0.5135 | 2.85 | 2.85 |
| A | B | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 149300 | 0.75 | 30.94 | 0.50 | 0 | 0.1213 | 0.47 | 3.33 |
| B | C | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 40300 | 0.75 | 30.94 | 1.05 | 0 | 0.0334 | 0.19 | 3.71 |
| C | ESTUFA | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 40300 | 0.75 | 30.94 | 8.05 | 3 | 0.0483 | 0.38 | 4.09 |
| A | CALENTADOR 2 | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 80000 | 0.5 | 15.74 | 1.60 | 1 | 0.2013 | 1.13 | 3.97 |
| B | CALENTADOR 1 | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 80000 | 0.5 | 15.74 | 1.60 | 1 | 0.2013 | 1.13 | 4.43 |
| C | SECADORA | N- 0.54 | 1S | 0.30 | 20000 | 0.5 | 15.74 | 3.80 | 3 | 0.0381 | 0.33 | 3.93 |

CALCULO RED DE GAS NATURAL

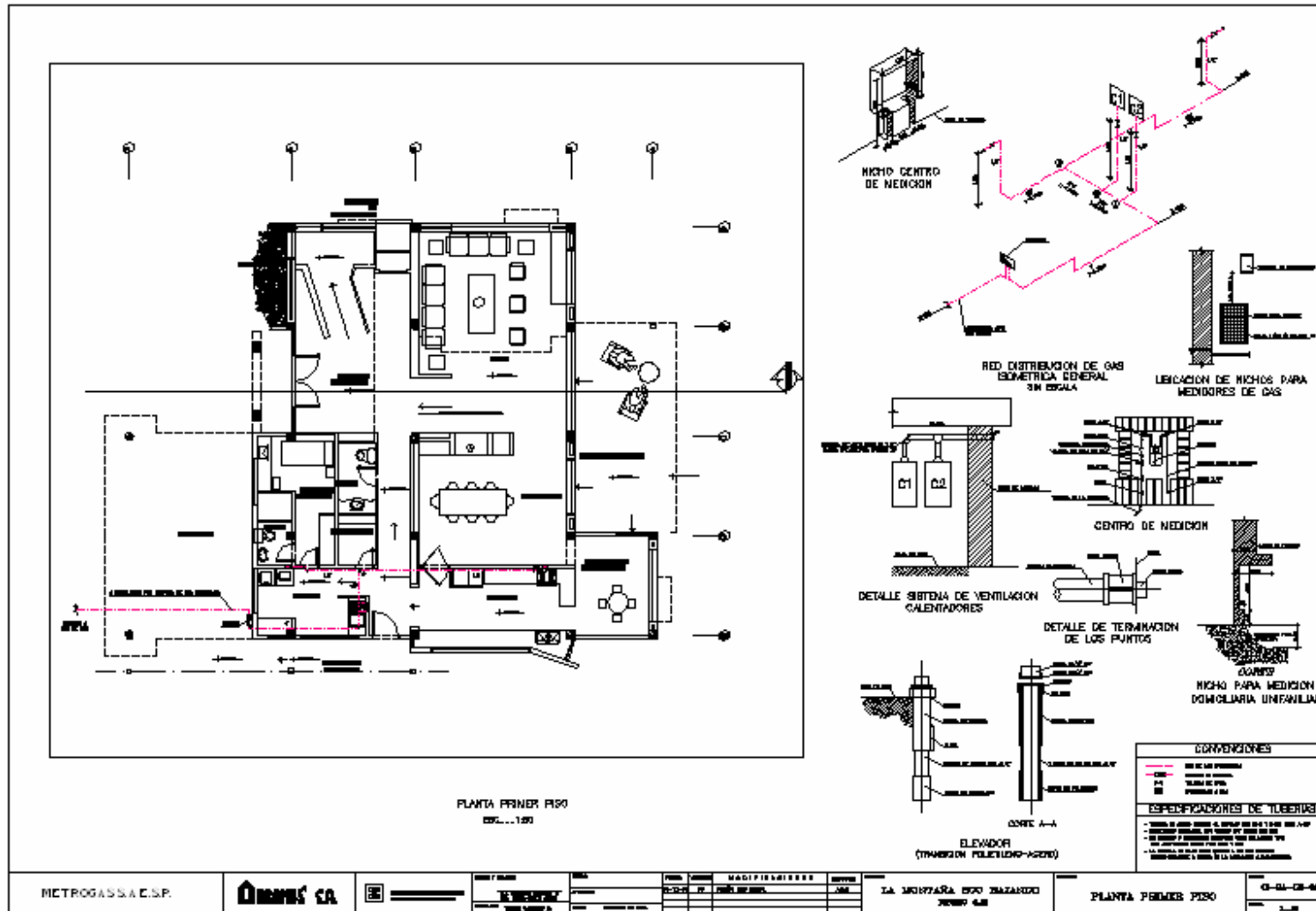
| UNIDAD: | | CASA OPCION BAJANDO (300) | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------|---------------------------|-----|---------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------|
| TRAMO | NIVEL | Presión Servicio | | Consumo BTU/HORA | Diámetro Selecc pulg | Diámetro interna mm | Larg. Tubería m | Número de codos | Número de Teor | H perdida mbar | % perdida parcial | % perdida acumulada | |
| | | mbar | psi | | | | | | | | | | |
| MED | A | N+ 0.00 | 18 | 0.261 | 220200 | 1 | 26.64 | 4.70 | 5 | 1 | 0.5111 | 2.84 | 2.84 |
| A | B | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 140200 | 0.75 | 20.96 | 0.50 | 0 | 1 | 0.1213 | 0.67 | 3.51 |
| B | C | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 60200 | 0.75 | 20.96 | 1.20 | 0 | 1 | 0.0356 | 0.20 | 3.71 |
| C | ESTUFA | N- 0.90 | 18 | 0.261 | 40200 | 0.75 | 20.96 | 7.95 | 5 | 0 | 0.0763 | 0.42 | 4.13 |
| A | CALENTADOR 2 | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 30000 | 0.5 | 15.76 | 1.60 | 1 | 0 | 0.2013 | 1.12 | 3.96 |
| B | CALENTADOR 1 | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 30000 | 0.5 | 15.76 | 1.60 | 1 | 0 | 0.2013 | 1.12 | 4.63 |
| C | SECADORA | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 20000 | 0.5 | 15.76 | 3.90 | 3 | 0 | 0.0398 | 0.22 | 3.93 |

CALCULO RED DE GAS NATURAL

| UNIDAD: | | CASA OPCION CON DISPONIBLE (300) | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------|----------------------------------|-----|---------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------|
| TRAMO | NIVEL | Presión Servicio | | Consumo BTU/HORA | Diámetro Selecc pulg | Diámetro interna mm | Larg. Tubería m | Número de codos | Número de Teor | H perdida mbar | % perdida parcial | % perdida acumulada | |
| | | mbar | psi | | | | | | | | | | |
| MED | A | N+ 0.00 | 18 | 0.261 | 220200 | 1 | 26.64 | 4.75 | 5 | 1 | 0.5135 | 2.85 | 2.85 |
| A | B | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 140200 | 0.75 | 20.96 | 0.50 | 0 | 1 | 0.1213 | 0.67 | 3.53 |
| B | C | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 60200 | 0.75 | 20.96 | 1.15 | 0 | 1 | 0.0349 | 0.19 | 3.72 |
| C | ESTUFA | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 40200 | 0.75 | 20.96 | 7.95 | 3 | 0 | 0.0676 | 0.38 | 4.10 |
| A | CALENTADOR 2 | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 30000 | 0.5 | 15.76 | 1.60 | 1 | 0 | 0.2013 | 1.12 | 3.97 |
| B | CALENTADOR 1 | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 30000 | 0.5 | 15.76 | 1.60 | 1 | 0 | 0.2013 | 1.12 | 4.65 |
| C | SECADORA | N- 0.54 | 18 | 0.261 | 20000 | 0.5 | 15.76 | 3.70 | 3 | 0 | 0.0383 | 0.21 | 3.93 |

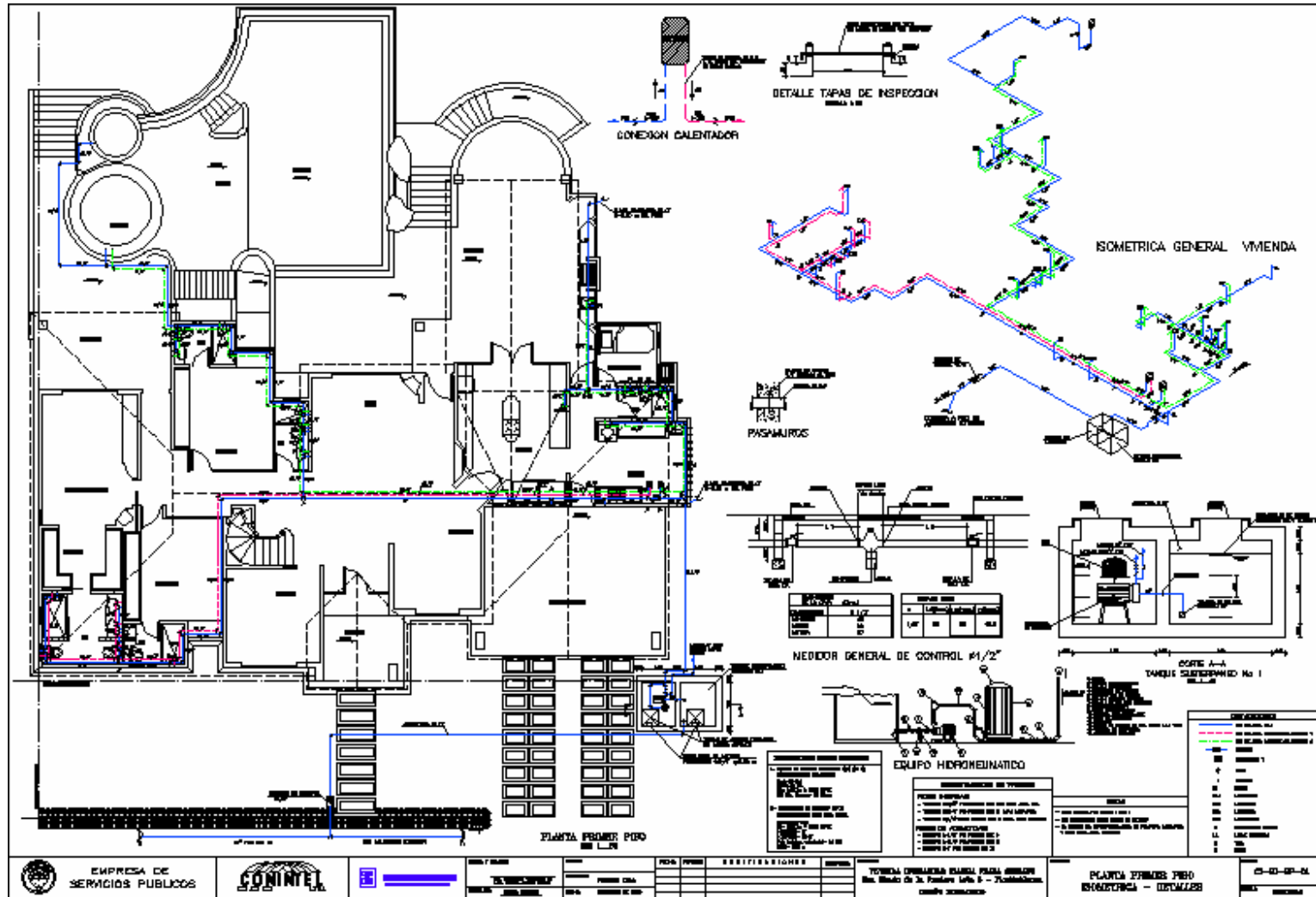
ANEXO M

Anexo M. Planta primer piso distribución red de gas.



ANEXO N

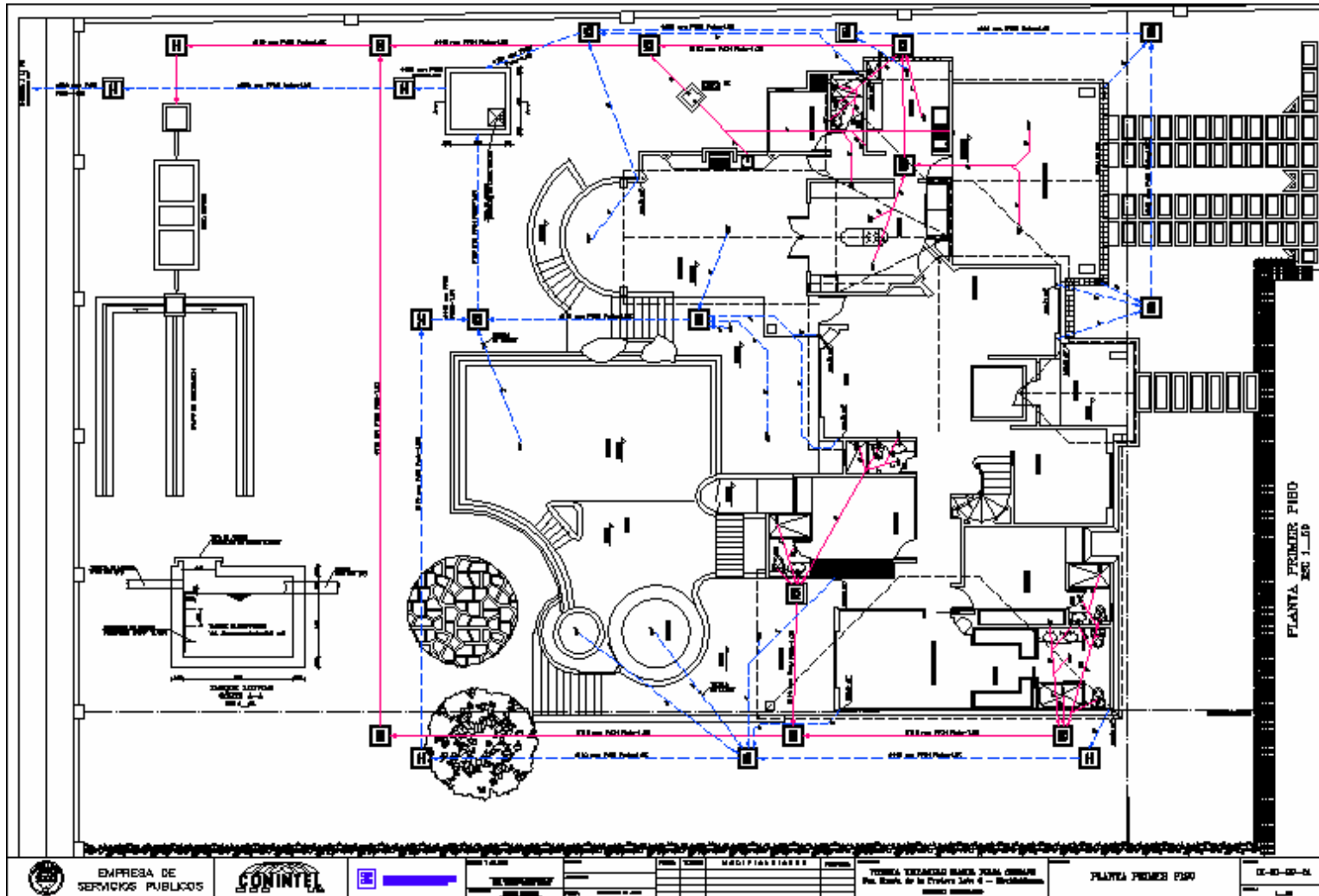
Anexo N. Planta primer piso distribución hidráulica Casa San Simón de la Pradera.



ANEXO O

ANEXO P

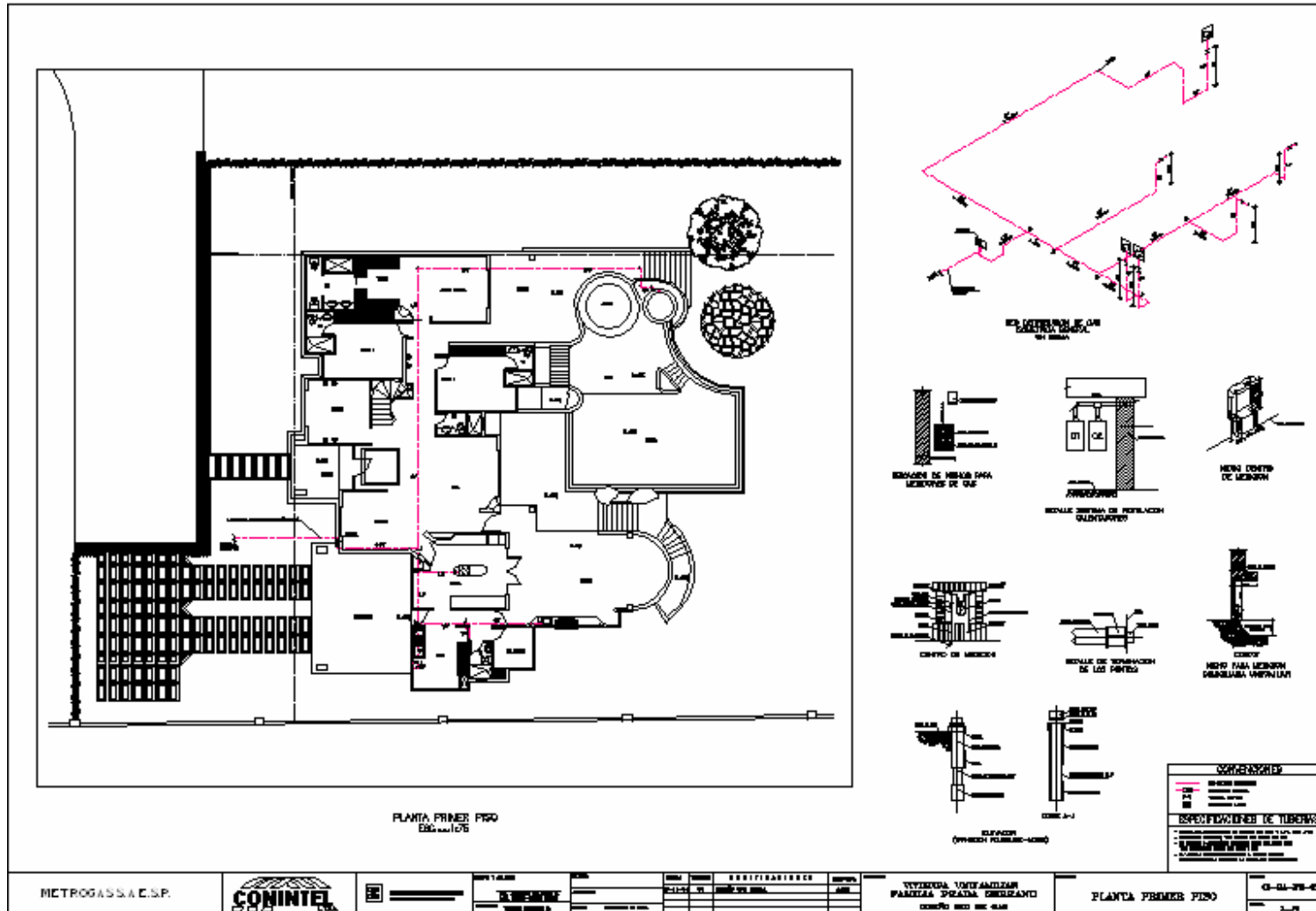
Anexo P. Planta primer piso distribución sanitaria Casa San Simón de la Pradera.



ANEXO Q

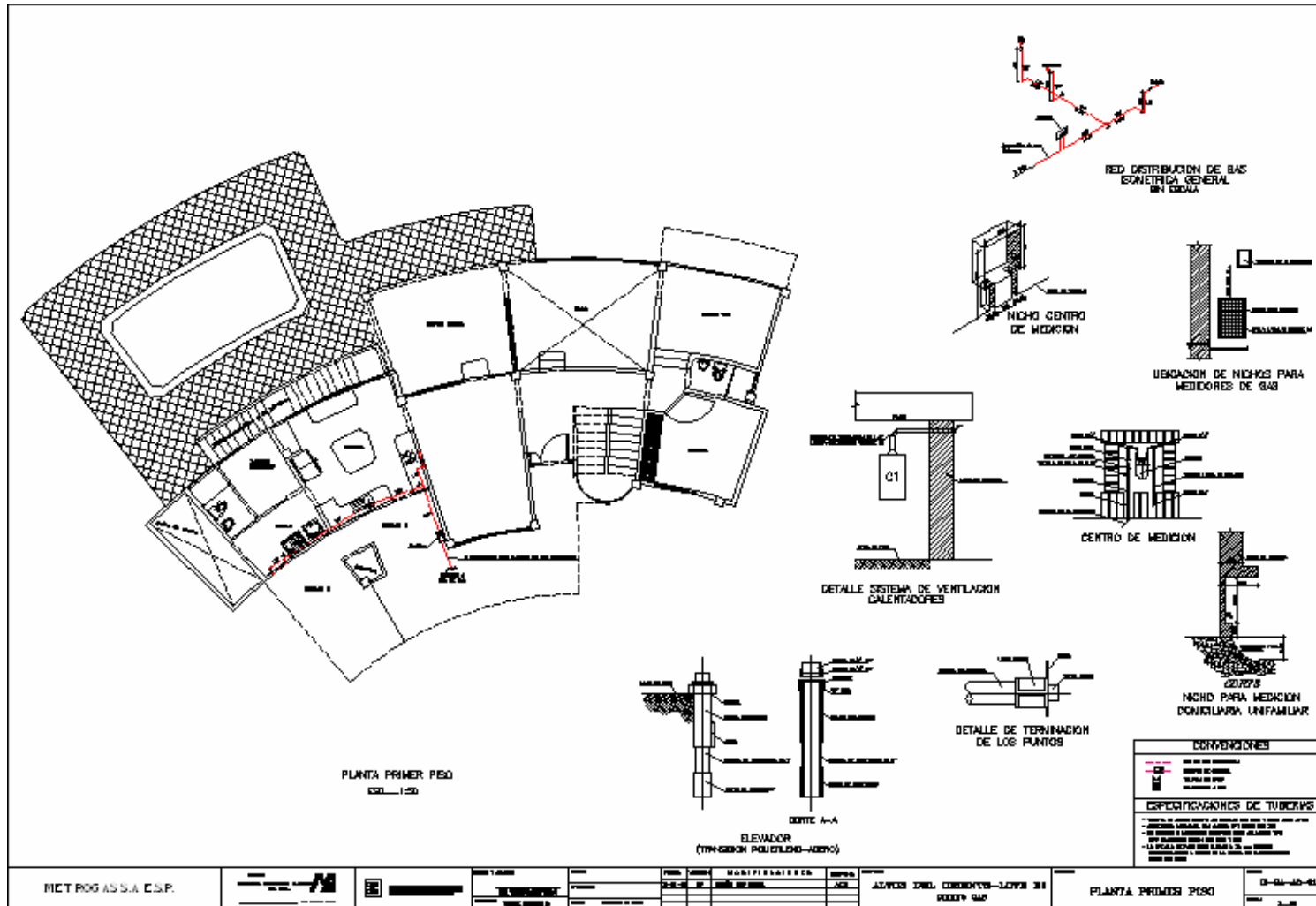
ANEXO R

Anexo R. Planta primer piso distribución red de gas Casa San Simón de la Pradera.



ANEXO S

Anexo S. Planta primer piso distribución red de gas Casa Altos del Oriente.



INCT ROG AS S.A. E.S.P.



PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE CONSTRUCCION

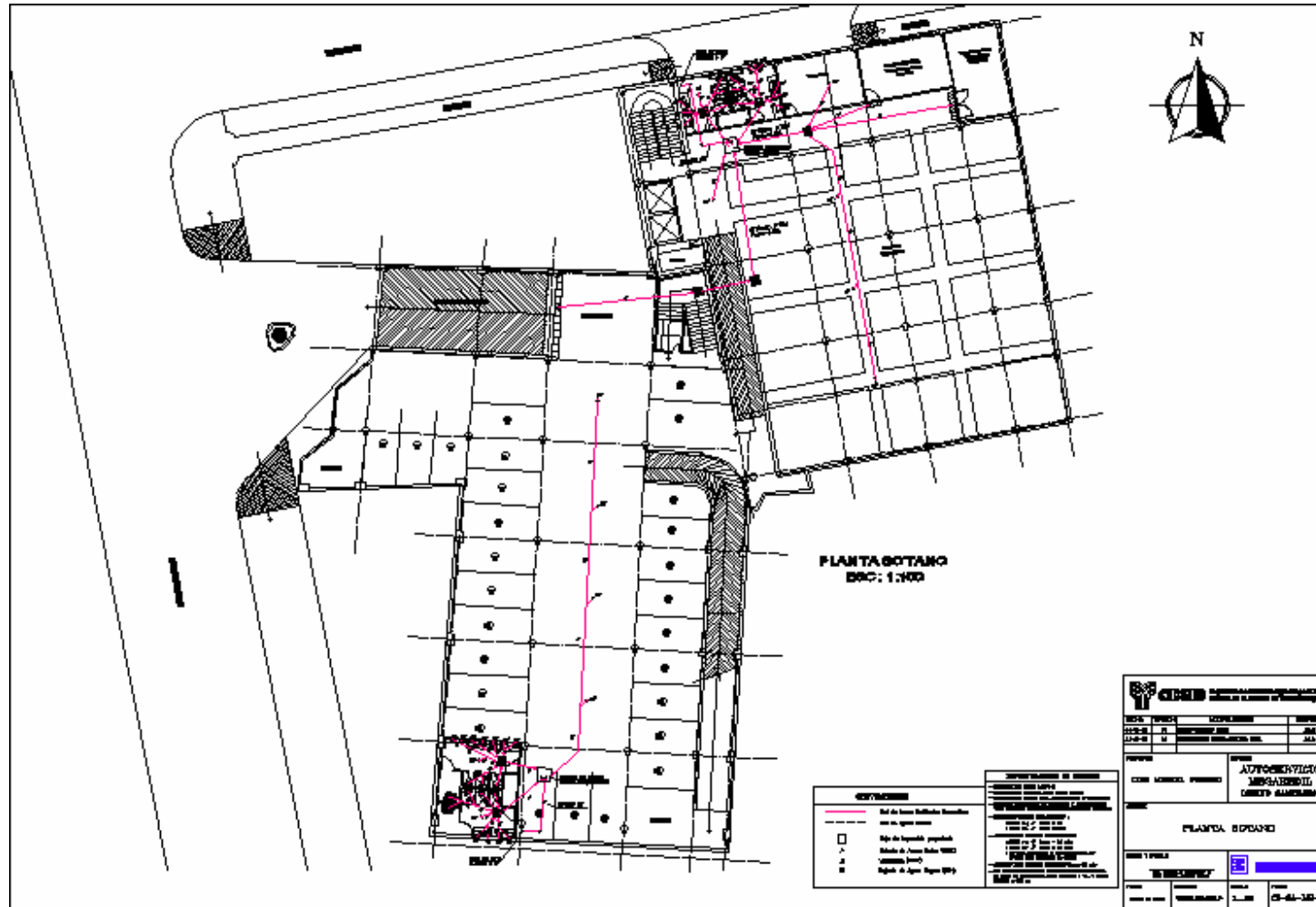
PROYECTO DE CONSTRUCCION

ANEXO T

ANEXO U

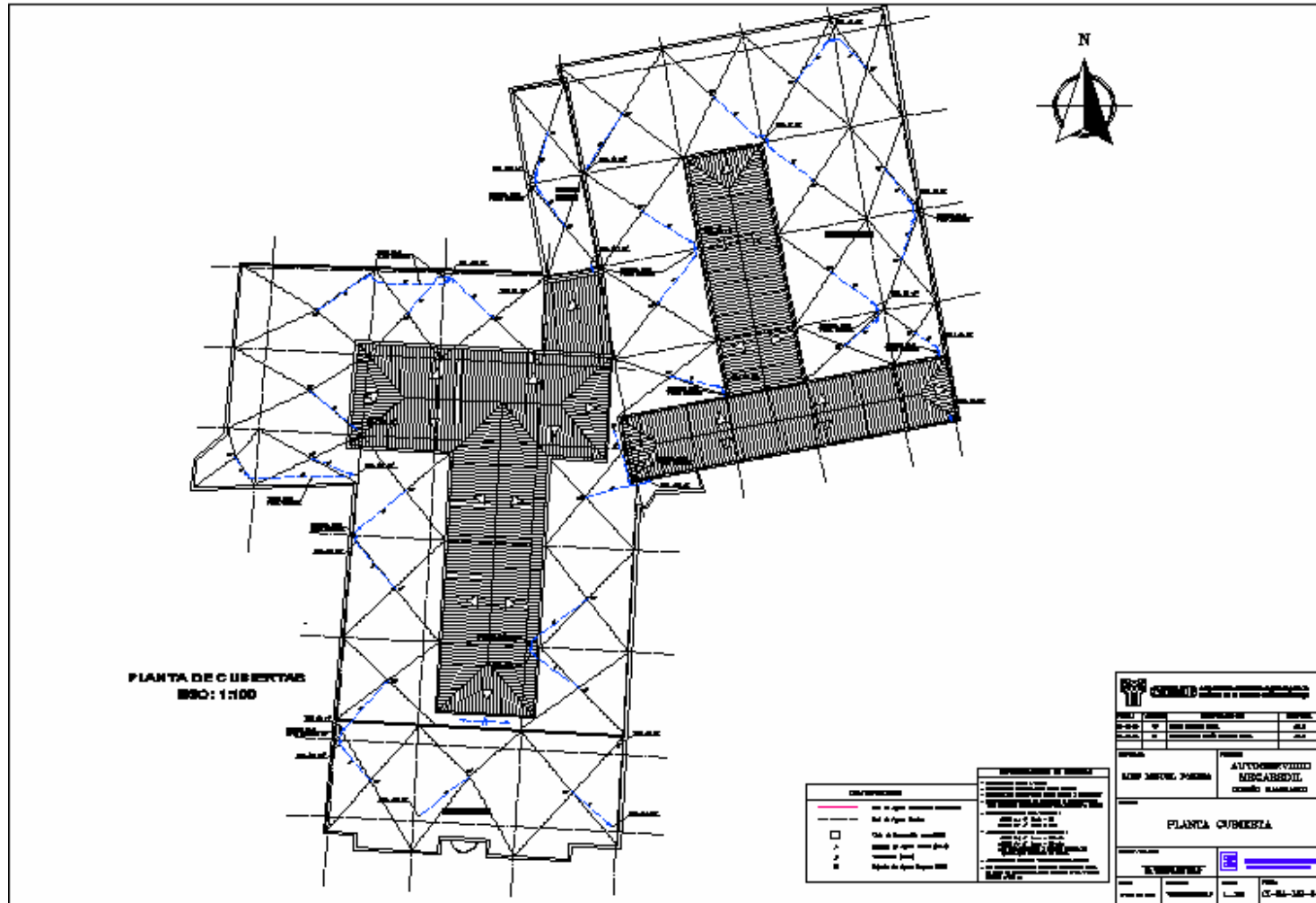
ANEXO V

Anexo V. Planta sótano distribución sanitaria Autoservicio Megaredil.



ANEXO W

Anexo W. Planta cubierta distribución sifones Autoservicio Megaredil.



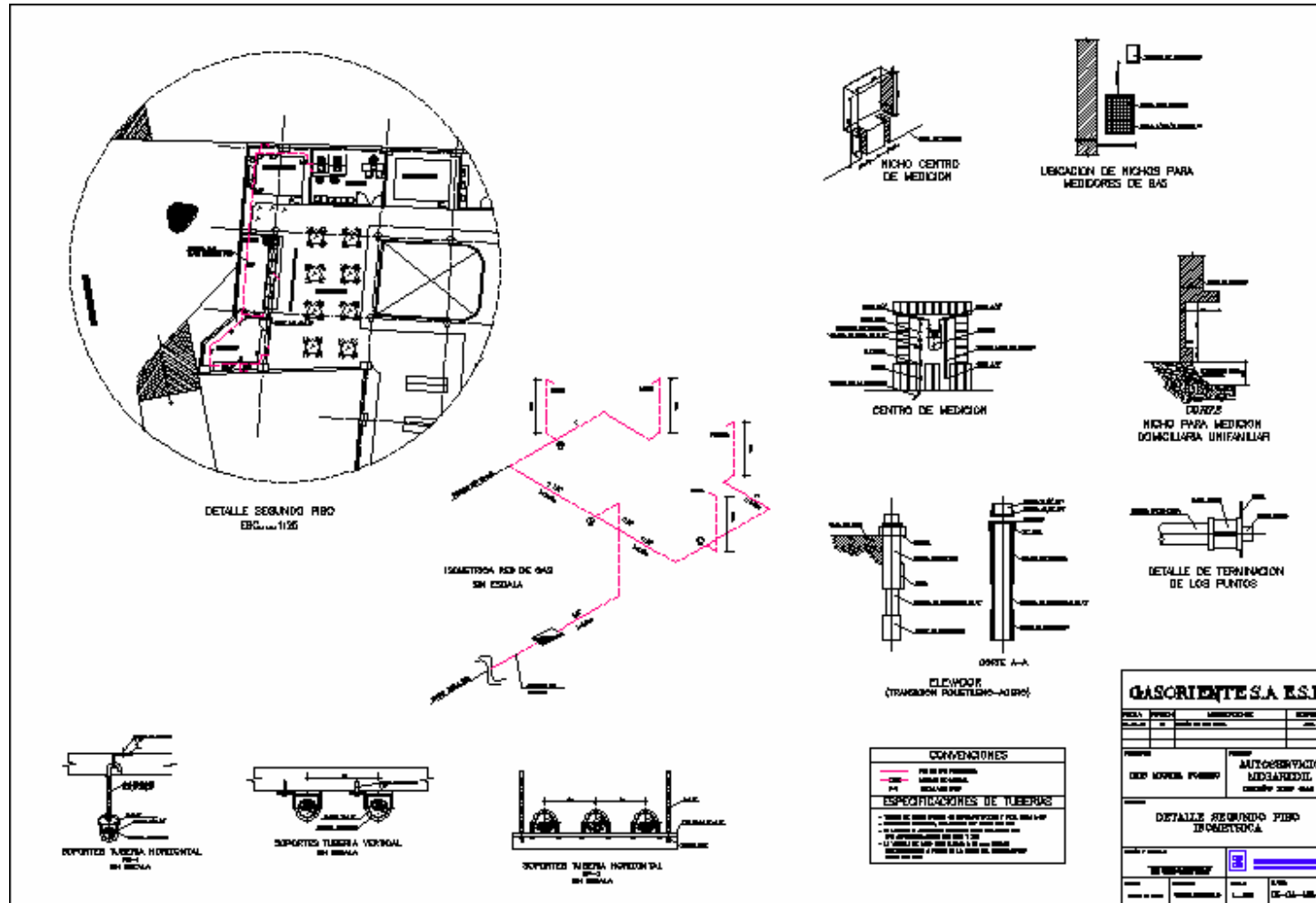
ANEXO X

Anexo X. Hoja de cálculo Pozo Eyector.

| Diseño Hidráulico Sistema de Bombeo | | | |
|--|----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Estación : SOTANO-BODEGA | | | |
| Caudales de Diseño y Alturas Geométricas | | | |
| Caudales de diseño | | Alturas Geométricas | |
| Q medio diario= | 0.84 lps | Cola llegada a pozo eyector= | -4.70 m |
| Q conexiones cerradas= | 0 lps | Borde libre= | 0.20 m |
| Q Infiltración= | 0 lps | Cola fondo eyector = | -5.70 m |
| Q max horario= | 2.52 lps | Cola pozo llegada bombeo= | -0.30 m |
| F ₀ = | 2.45 lps | Reserva= | 5.40 m |
| Q diseño = | 6.17 lps | h ₀ UMERG= | 0.90 m |
| Q mínimo= | 0.252 lps | Pres. Llegada = | 2.00 m |
| | | H _{geo} = | 6.90 m |
| Volumen del pozo eyector: | | | |
| Vd. Mínimo = | 1.512 m ³ | | |
| Vd. Máximo= | 4.536 m ³ | | |
| Dimensiones pozo: | | Tiempo de retención: | |
| Base= | 1.20 m | Tpara q diseño = | 28.57143 minutos |
| Largo= | 1.20 m | Tpara q mínimo = | 28.57143 minutos |
| Altura neto= | 0.30 m | | |
| Vd= | 0.43 m ³ | | |
| Esquema Bombeo | | | |
| | | | |
| Pérdidas para el Caudal de Bombeo | | | |
| Pérdidas en la Impulsión | | Pérdidas Menores | |
| Pérdidas por Fricción | | Desarrollón | |
| Q diseño= | 6.17 lps | Válvula de Retención | 1 0.234 m |
| C= | 130 tubería PVC | (también Abierta) | |
| Diam= | 3 pulg | Válvula de Compuerta | 1 0.007 m |
| Long tubería= | 16.00 m | (también Abierta) | |
| Vd= | 1.354 m ³ | Pérdidas en Codo | 2 0.037 m |
| Q m ³ /h= | 0.252 lps | Pérdidas en la Descarga | 1 0.098 m |
| V _q m/s= | 0.055 m/s | | 0.371 m |
| K= | 41.7487 constante | | |
| J= | 0.029 m/m | | |
| J agua claro = | 0.035 aguas negras | | |
| h _f = | 0.568 m | | |
| Pérdidas en la succión | | Pérdidas Como de Ampliación | |
| Pérdidas Totales en Succión | 1.00 m | Diam. Boquilla Bomba | 2 pulg |
| | | V ₀ = | 3 m/s < 3046 m/s < 4.25 m/s |
| | | h _{reductor} | 0.058 m |
| Suma pérdidas menores | | Número de Bombas | |
| h _m = | 0.429 m | No.= | 1 |
| Pérdidas Totales en la Impulsión | | Altura dinámica de bombeo | |
| h _m = | 0.988 m | HDB = | 8.9 m |
| Pérdidas Totales en Succión e Impulsión | | Caudal de Bombeo | |
| h _T = | 1.988 m | Q _B = | 62 lps |
| | | Q _B = | 97.9 GPM |
| | | Potencia teórica requerida | |
| | | P _{te} = | 1.3 hp |

ANEXO Y

Anexo Y. Planta e isométrica red de gas Autoservicio Megaredil.

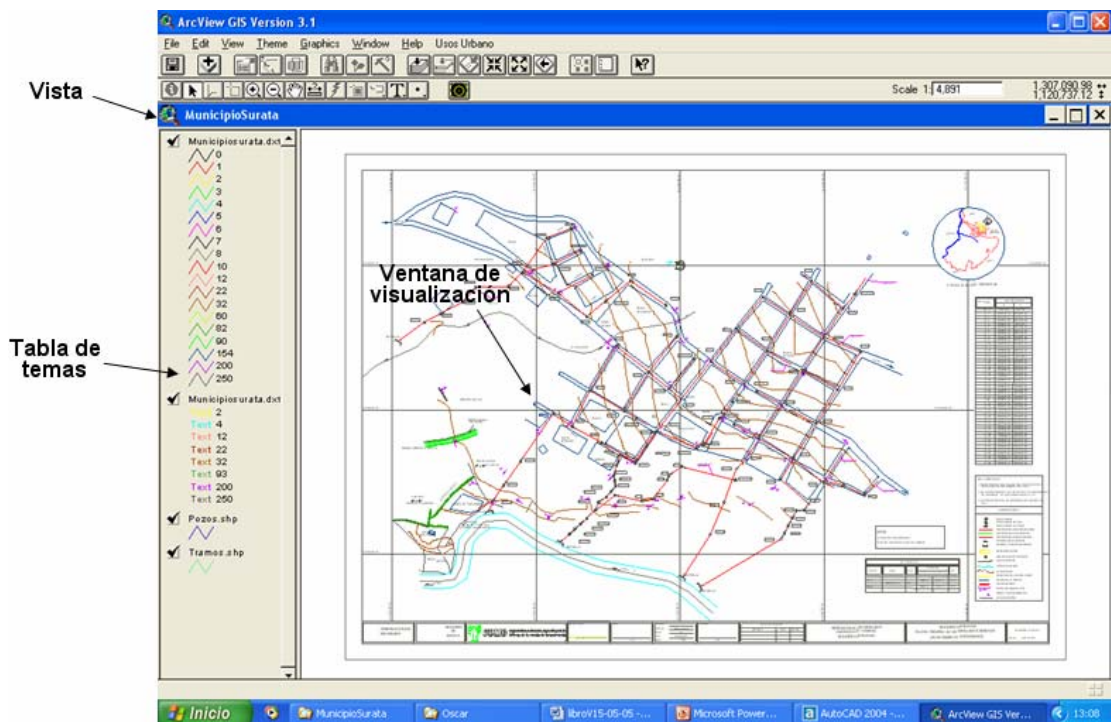


ANEXO Z

1.1.1 VISTAS

Cuando se abre una de las vistas que compone el proyecto, aparece una nueva pantalla dividida en: la **Tabla de temas**, a la izquierda, donde se muestran todos los temas que contiene y los símbolos empleados para su representación, y la **Ventana de visualización** a la derecha, donde se representa la “cartografía” del proyecto para fines prácticos se llamo MunicipioSurata.

No es lo mismo activar un tema que hacerlo visible; cuando un tema es activado aparece en realce sobre los demás en la **Tabla de temas**. Al activarlo, ArcView opera con referencia a los elementos de dicho tema; los elementos de los otros temas solo están para visualización.



1.1.2 TABLAS

Contienen la información alfanumérica necesaria para la descripción de los elementos (líneas o círculos) que componen el mapa de alcantarillado, cartografía en general y gráficos.

Las filas representan los elementos u objetos, y las columnas representan las variables o atributos asociadas a cada elemento.

1.1.3 GRÁFICOS

Es la representación gráfica de los datos contenidos en las tablas, con el objeto poder establecer comparaciones que permitan facilitar su interpretación.

1.1.4 SCRIPTS

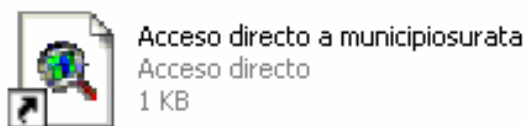
Los Scripts son componentes de un proyecto y contiene códigos de Avenue. Básicamente, permiten personalizar Arc View, agregar nuevas aplicaciones, automatizar tareas, etc.

1.2 CREAR UN PROYECTO

Con la pequeña introducción anterior de los elementos que componen ArcView, podemos comenzar a desarrollar el proyecto, hasta obtener un proyecto implementado en el ArcView, de tal forma que relacione la información gráfica con la alfanumérica.

1.2.1 INICIAR LA SESIÓN

Cuando se pone en marcha por primera vez ArcView, aparece la pantalla inicial sobre la que se despliega un cuadro de diálogo, que permite elegir entre crear un proyecto nuevo o abrir uno ya existente. Pero para nuestro caso dejaremos un acceso directo de la aplicación en el escritorio el cual cargara directamente el *.apr del Municipio de Suratá.



1.2.2 AÑADIR TEMAS A LA VISTA

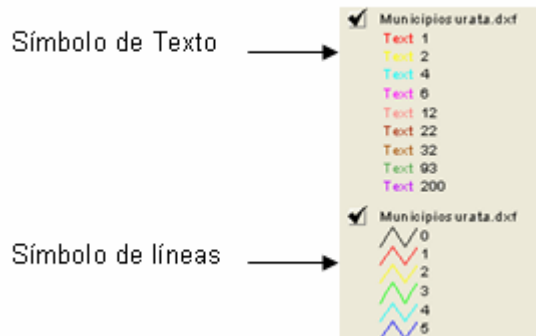
1.2.1 ¿QUÉ ES UN TEMA DE ARCVIEW?

Un tema es un conjunto diferenciado de elementos geográficos de un mismo tipo como son

Municipiosurata, tramos, pozos, junto con sus atributos.

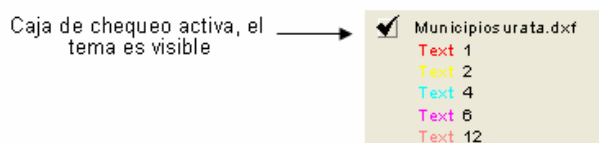
Los temas pueden ser creados desde una variedad de fuentes de datos como lo son mapas digitales, imágenes y ficheros de datos. Los elementos del tema representan objetos geográficos usando tres formas básicas: puntos, líneas y polígonos. Por ejemplo, un tema puede representar tramos como líneas.

Cada tema tiene por defecto una tabla de atributos.



1.2.2 VISUALIZACION DE TEMAS

Se puede quitar o hacer visible el tema haciendo click sobre la caja de chequeo que aparece al lado del nombre del tema. Esta operación sólo afecta a la visualización, no se borrarán los elementos de la vista.



1.2.5 ACTIVAR UN TEMA

Al hacer click sobre el mismo tema en la tabla de contenidos, este se activa. Cuando un tema está activo aparece en relieve en la tabla de contenidos. Puede haber varios temas activos. Es importante recordar que para obtener información del tema que se quiera consultar es necesario que este se encuentre activo para nuestro caso tendremos dos temas de gran importancia los cuales son pozos y tramos.

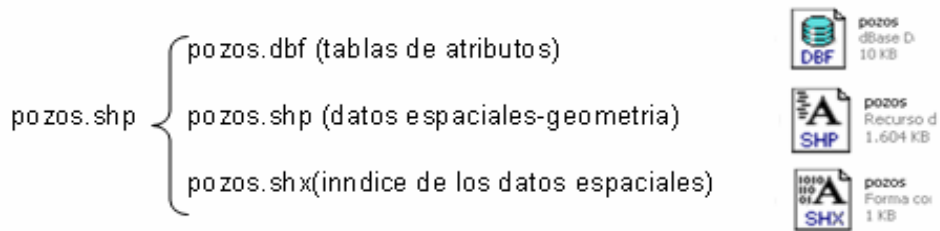


1.2.6 TEMAS CON FORMATO SHAPE


El formato Shape es el formato nativo de ArcView GIS para almacenar localizaciones y atributos de los elementos espaciales.

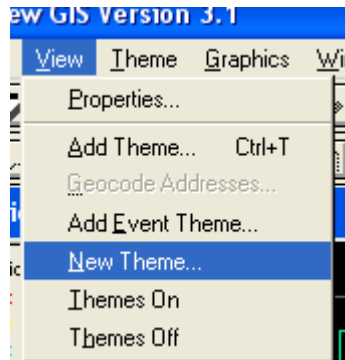
Los archivos shape pueden ser creados a partir de fuentes de información gráfica existente, o pueden ser generados desde ArcView, donde podemos añadir y dibujar los elementos. Estos archivos tienen gran rapidez en el despliegue y visualización, y pueden ser editados.

Aunque desde ArcView un tema se trata como un solo archivo, en realidad consta de tres o más archivos con el mismo nombre y extensiones diferentes, las cuales, si no se copian todas, el proyecto no funcionará en otra computadora.

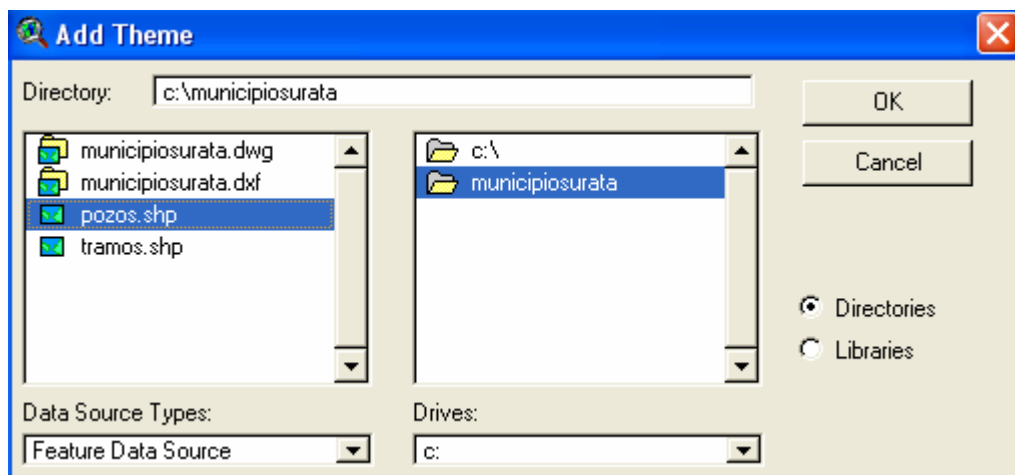


1.2.7 AÑADIR TEMAS

Quando se dispone de información gráfica, son temas que se pueden agregar a la vista con la opción de añadir temas. Se puede usar la Herramienta “Añadir Tema” (AddTheme). , o desde el Menú (View).



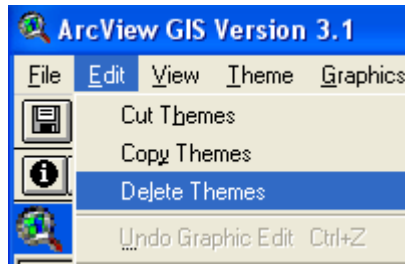
Al escoger este comando se despliega un cuadro de diálogo donde se debe especificar el tipo de información que se quiere carga.



Luego de escoger el tema seleccionado aparece en la vista, pero no se puede apreciar la información gráfica hasta que se activa en la caja de chequeo.

1.2.8 SUPRIMIR TEMAS

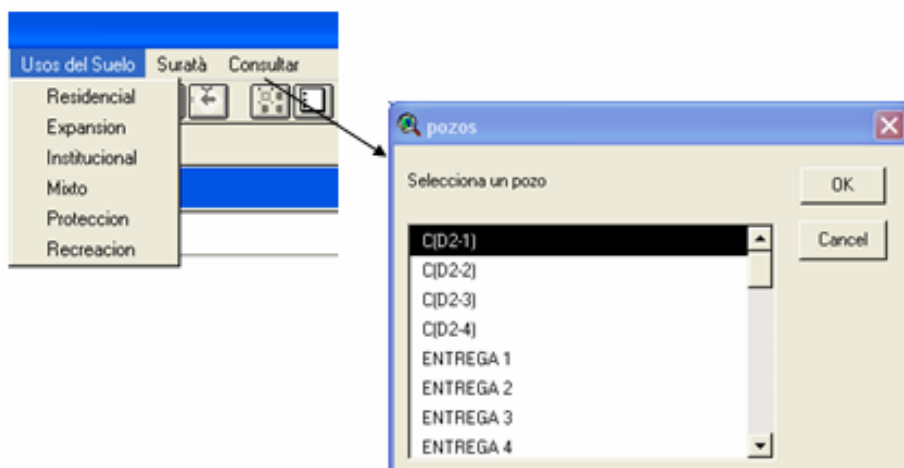
Para visualizar o no los temas que se encuentran en las solo se debe picar en la caja de chequeo con esto se activa o desactiva la visualización, pero si lo que se quiere es borrar un tema de la vista que se este observando se debe seleccionar el tema o temas que se quieran borrar y recurrir a la barra de menú en la etiqueta EDIT y oprimir DELETE THEMES, luego aparece un cuadro de confirmación de borrado del tema.



1.2.8 DESPLIEGUE DE TEMAS ADICIONALES.

Los conceptos que se mencionaron anteriormente sirven para desplegar la información gráfica presente en el proyecto, adicionalmente se estableció un entorno personalizado en la barra de menú presentado como una etiqueta llamada “usos urbanos”, la cual despliega los temas que se refieren a la clasificación uso del suelo actual, esta orientada no solo a la ubicación sino también a la identificación de impactos ambientales potenciales en función del tipo de productos, magnitud de la producción y área ocupada entre otros con solo picar el tema que se desee este lo adiciona en la ventana del proyecto y se activa la caja de chequeo, internamente ya se ha decidido que el tema correspondiente aparezca activo para consultarlo gráficamente.

Adicionalmente se puede consultar información del pueblo en la barra de menú con la etiqueta “Suratá” y como una segunda opción de búsqueda en el alcantarillado, se opto por adicionar en la barra de menú una etiqueta de nombre “Consultar” que despliega una lista de todos los pozos, la cual resulta muy útil en el momento de una consulta específica.




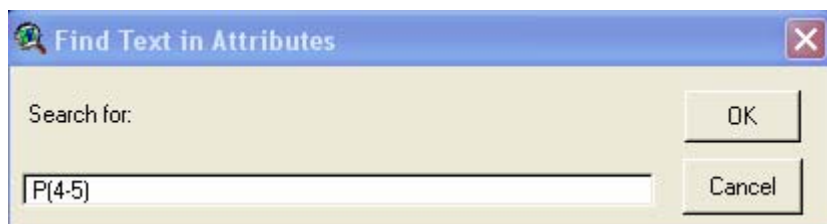
1.3. CONSULTA Y BUSQUEDA DE ELEMENTOS

Para realizar una búsqueda de información alfanumérica sin Scripts (pequeños programas), es necesario realizar el proceso descrito anteriormente de añadir los temas y seleccionar (activar) el tema que se quiera consultar, junto con el uso de unos botones de búsqueda ubicados en la barra de herramientas.

1.3.1 BUSQUEDA ELEMENTOS CONOCIDOS

Esta herramienta permite buscar elementos conocidos de un tema o capa en particular. Para ello, debemos tener activo el tema que vamos a usar.


Al pulsar el botón de búsqueda  aparece un cuadro de diálogo en el que iremos tecleando el dato (exactamente igual a como está escrito en la tabla del tema)

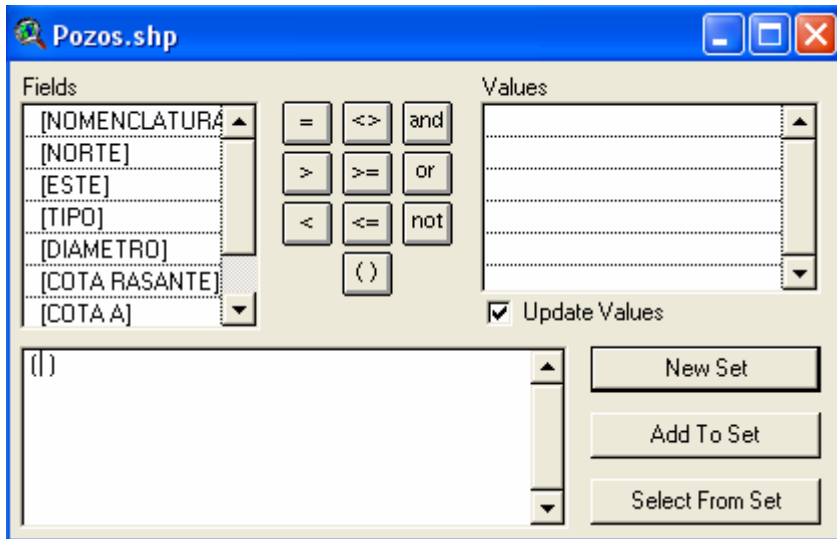


1.3.2 BUSQUEDA CON OPERACIÓN DE CONSULTA

Con la operación de consulta, es posible definir de forma precisa lo que se desea seleccionar, incluyendo varios atributos, operadores y cálculos.

Las consultas son realizadas mediante operadores lógicos, tales como “mayor que”, “menor que”, “distinto a”, etc.

Se activa el tema elegido y pulsar sobre el botón  para que aparezca el cuadro de diálogo que permite construir la expresión de cálculo que se plantea.



Pulsar sobre New Set y ArcView ejecutará la consulta, mostrando resaltados los elementos que cumplen las dos 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 la condición de búsqueda.

1.3.3 BUSQUEDA ESPECÍFICA

Adicionalmente se tiene un Script de consulta que permite la búsqueda de la información correspondiente a la información de tramos y pozos de una forma fácil y rápida.

Para realizar esta búsqueda se va a la barra de herramientas donde se inserto un botón




el cual despliega una ventana, la cual pregunta el criterio de búsqueda por el cual se hará la consulta, se escogieron como criterios de búsqueda el nombre y la profundidad del pozo este ultimo como criterio de ejemplo para adecuar a las necesidades del usuario, igualmente se realizó con la información de tramos en la cual los criterio de búsqueda son el pozo inicial y final del tramo adjuntamente se planteo un segundo criterio de búsqueda el cual consiste en el caudal que se obtuvo en el diagnostico , en la siguiente figura se puede observar la ventana que se despliega.

The image shows a software window titled "CONSULTA" with a close button in the top right corner. It contains two search sections:


- POZO:** A search section with a "Pozo ID:" label and a text input field containing "4-1". Below it are two input fields for "Profundidad entre:" and "y:" followed by the unit "Metros". A "BUSCAR" button is located to the right of these fields.
- TRAMO ALCANTARILLADO:** A search section with the instruction "Defina un nombre de tramo, (pozo inicial, pozo final)". It contains two input fields for "Pozo inicial:" and "Pozo final:". Below these are two input fields for "Caudal entre:" and "y:" followed by the unit "LPS". A "BUSCAR" button is located to the right of these fields.

Cuando se escoge el nombre pozo deseado se inhabilitan las demás casillas de consulta por lo cual si se desea consultar con los otros criterios de búsqueda se debe cerrar la ventana y volverla a cargar nuevamente.


Cuando la consulta se realiza correctamente en el mapa se señala el dato con un Zoom sobre el mapa.

Se introdujo además un botón  adicional en la barra de herramientas el cual tiene la función de borrar los temas activos cuando ya no sean útiles

1.3.3 CONSULTAR LOS DATOS E IMÁGENES.

Una vez hecha la búsqueda en el mapa procedemos a consultar los datos de la base de datos a través de la herramienta Identifiy  el cual despliega una ventana con los atributos alfanuméricos del tema consultado.

Adjuntamente se vinculo una imagen a los temas de pozos y tramos, con el propósito de ser una guía interpretar la información, esta imagen puede ser visualizada a través de la

barra de herramientas Hot Link  , el cual al ser activado despliega un cursor con el cual pique un pozo, tramo o cabezal de descarga.

1.4 IMPRESION DE MAPAS

Una composición de mapa (Layout) permite combinar en una hoja de salida todos los elementos que deseamos que aparezcan en el mapa impreso (temas, escala, simbología, textos, tablas, etc.).

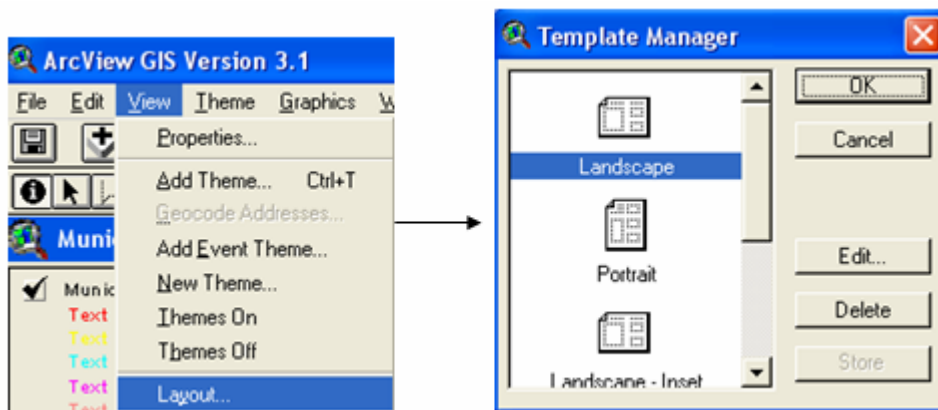
Para elaborar una composición de mapa, hay 2 opciones, una es la que se forma por defecto con los elementos que se tengan en la vista y la otra es la composición que se puede ir elaborando, agregando los elementos que se deseen.

Al momento de crear el mapa se debe determinar el propósito y la audiencia a la que va destinado con el fin de determinar los diferentes elementos para incluir en la composición del mapa, incluso se pueden disponer de diferente manera dependiendo del mensaje que se quiera transmitir.

Ubíquese en la ventana de vista del mapa y defina los temas que quiere imprimir.

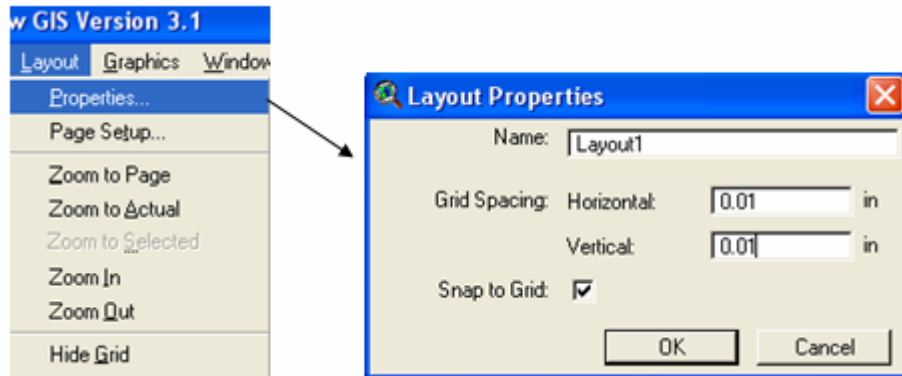
En la barra de menú busque la etiqueta VIEW y haga clic sobre LAYOUT


Aparecerá una ventana llamada TEMPLATE MANAGER en la que se puede escoger la orientación de la hoja para la impresión del mapa y el estilo en que aparecerán los atributos del mapa. Se recomienda escoger LANDSCAPE o PORTRAIT



Cuando se escoge la orientación de la hoja aparecerá una ventana llamada Layout1, es decir ya se creó un nuevo Layout al cual se le deben definir las propiedades. Con la ventana Layout1 activa vaya a la barra de menú a la etiqueta Layout y oprima Properties.

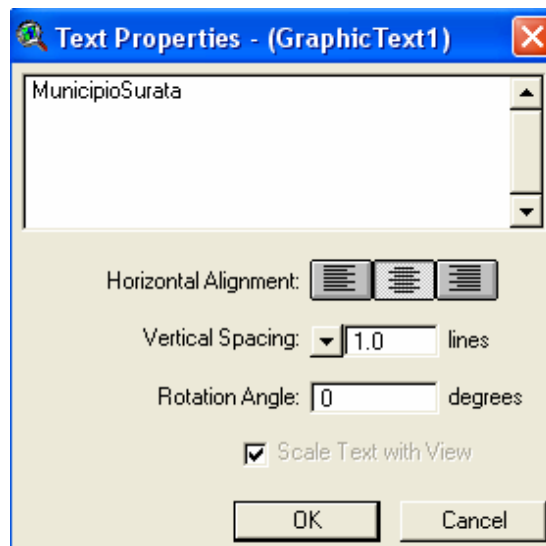
Se abrirá una ventana donde se puede asignar un nombre al Layout, por ejemplo Mapa. En el Layout se ven unos puntos que constituyen la grilla del mapa, se recomienda fijarlos en 0.01 tanto vertical como horizontal.



En la barra de herramientas se selecciona el botón Pointer (Flecha) , esta herramienta permite modificar y mover el atributo que se desee con solo hacer doble clic sobre el elemento.

Por defecto, el título que aparece en la composición es el nombre que se ha dado a la vista; se puede modificar en su contenido y características:

Con el puntero, hacemos doble clic sobre el título y, en el cuadro de diálogo que aparece, tecleamos el título del mapa, se puede cambiar el nombre, su alineamiento horizontal o su ángulo de rotación.



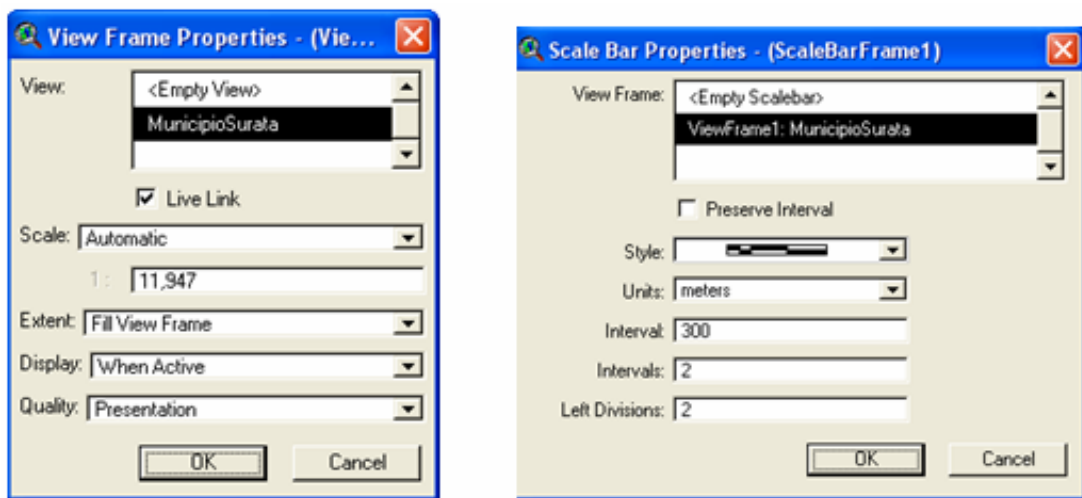
Cuando se desea modificar la escala del mapa se hace doble clic sobre este con la herramienta POINTER activa, con lo que aparecerá una ventana llamada VIEW FRAME PROPERTIES donde se puede escoger la vista que se quiera imprimir y la escala que se

deseo, para modificar la escala se va a la casilla SCALE y se activa USER SPECIFIED SCALE.

Aparece una caja de chequeo llamada LIVE LINK, esta es la que permite el enlace dinámico entre la vista del mapa y el Layout existente, los cambios en la visibilidad de los temas se reflejarán inmediatamente sobre el Layout que este abierto.

Un doble click sobre la escala aparece un cuadro de diálogo con las propiedades de la misma.

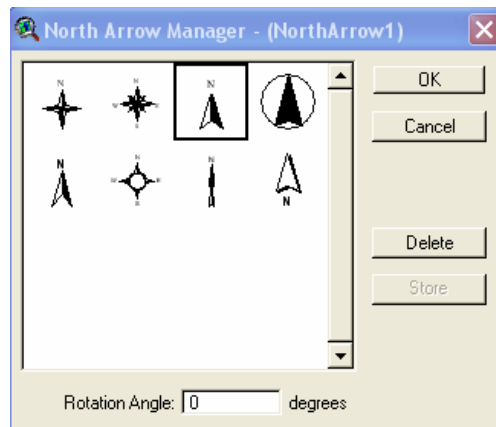
Permite elegir entre diversos estilos de barras, unidades de distancia y la proporción numérica que se puede dar a la escala.



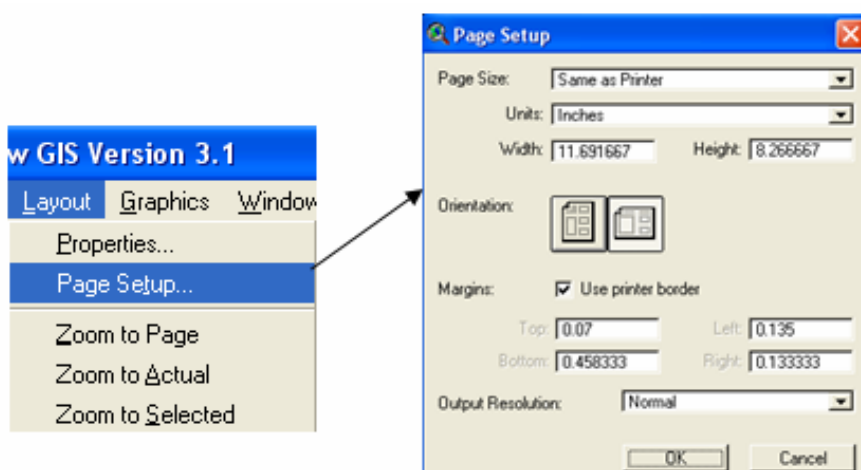
Para modificar el norte se puede elegir el estilo del mismo; un doble click abrirá una ventana en la que podemos elegir el tipo de símbolo y el ángulo de rotación del mismo sobre la layout.

Se puede cambiar el tamaño manualmente, arrastrando el cuadro en el que se enmarca.

También podemos cambiar su posición y rotación en la composición.



Con los valores determinados como se desean se procede a imprimir, para esto se va a la barra de menú en LAYOUT y se oprime PAGE SETUP para así definir las propiedades de la hoja para impresión. En esta ventana se puede definir el tamaño de la hoja y la orientación de está, después se va a la etiqueta FILE en la barra de menú y se oprime PRINT, dentro de esta ventana se encuentra un botón llamado SETUP donde se configuran las opciones de la impresora.



1.5 ACTUALIZACIONES

Para poder hacer las actualizaciones debemos encontrar los archivos correspondientes en formato DXF dentro de la carpeta Municipio de Suratá. Para el caso de los “usos” los archivos se encuentran separados organizados en una carpeta diferente.

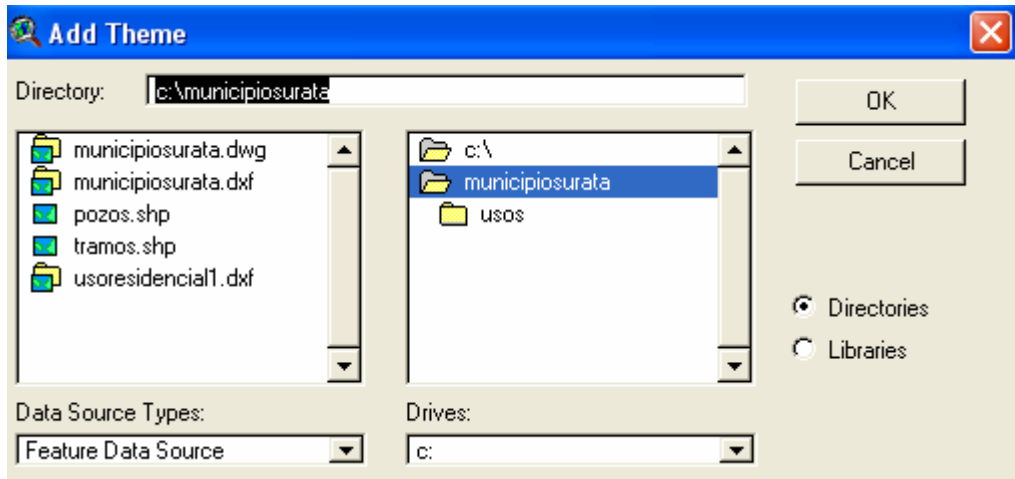
El procedimiento para actualizar consiste en picar el archivo que se desee modificar para que este abra con el programa de AutoCAD, luego se realizan las modificaciones que se consideren convenientes.

Cuando ya se actualicen estos archivos se guardan con el mismo nombre y se procede a cargarlos en el programa de ArcView, el procedimiento es el siguiente:

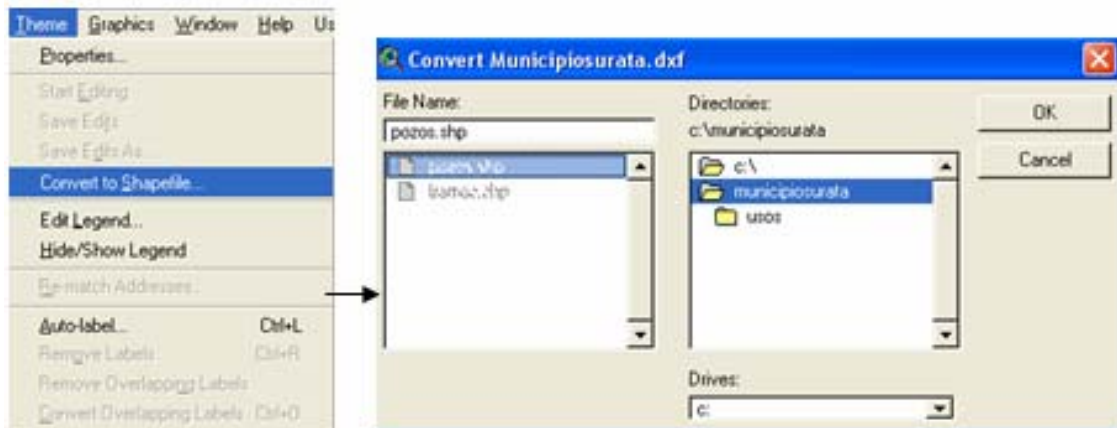
Con la aplicación abierta en la barra de menú se busca la etiqueta VIEW y se oprime ADD THEME, con esto se abre una ventana donde se puede buscar la carpeta y se añade el

archivo que se modificó, esto también se puede hacer con el botón ADD THEME




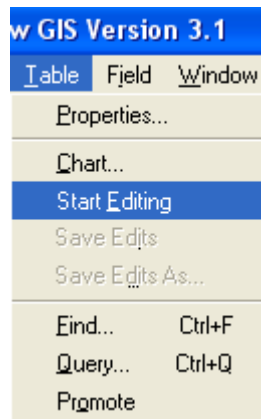


Añadido el tema; se procede a convertirlos los archivos DXF añadidos a SHP, para hacer esto se va a la barra de menú, se busca la etiqueta THEME y se oprime CONVERT TO SHAPEFILE, con esto se despliega una ventana donde se busca el nombre del archivo que se va a reemplazar.




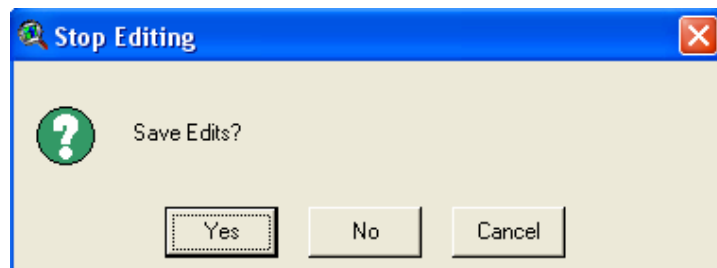
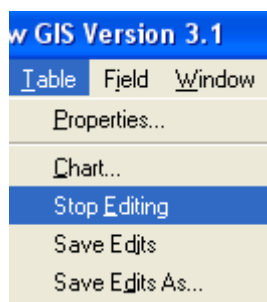
La información alfanumérica (Base de Datos) se actualiza buscando el archivo con la extensión DBF, el archivo de la base de datos se puede modificar activando el tema que se

desea modificar y se hace clic sobre el botón  ubicado en la barra de botones, el cual carga la tabla correspondiente al tema, una vez realizado este procedimiento en el menú se hace click sobre la etiqueta TABLE y se oprime la opción STAR EDITING el cual activa los comandos de edición de la tabla



| Diametro | Pendiente(%) |
|----------|--------------|
| 8" | 7.47 |
| 8" | 3.41 |

Con el botón Edit , esta herramienta permite modificar el texto que se desee con solo hacer clic sobre el elemento, por último nuevamente se hace clic sobre la etiqueta TABLE y se oprime la opción STOP EDITING con lo cual se despliega una ventana que pregunta salvar la edición a la cual se debe dar una respuesta afirmativa.



Lo importante es que los cambios que se realicen al archivo se guarden con el mismo nombre para que el programa de ArcView encuentre este archivo sin ningún problema.