

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**TEMA:**

---

**LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS  
HABITANTES DEL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA  
ATAHUALPA DEL CANTON AMBATO EN LA PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA.**

---

**AUTOR: David Leonardo Escalante Garcés.**

**TUTOR: Ph.D. Vinicio Jaramillo**

**Ambato – Ecuador**

**2013**

## **APROBACION DEL TUTOR**

Yo, Ph.D. Vinicio Jaramillo certifico que el presente trabajo bajo el tema: LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA ATAHUALPA DEL CANTON AMBATO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, es de autoría del Sr. David Leonardo Escalante Garcés, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo.

---

Ph.D. Vinicio Jaramillo

## **AUTORÍA**

Yo, David Leonardo Escalante Garcés, C.I: 180408755-7 egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema: LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA ATAHUALPA DEL CANTON AMBATO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, es de mi completa autoría y fue realizado en el período Diciembre 2012 – Julio 2013.

## **AUTOR**

---

David Leonardo Escalante Garcés

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA ATAHUALPA DEL CANTON AMBATO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA del estudiante: David Leonardo Escalante Garcés, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, 19 de Julio del 2013.

Para constancia firman

-----

-----

## **DEDICATORIA**

Primeramente agradezco a dios por a verme dado la fuerza y la suficiente capacidad para llegar hasta este punto y logrado mi objetivo, a de más su infinita bondad y amor.

A mis padres Nelson y Mariana por el ejemplo de perseverancia, por sus consejos, por los valores que me inculcaron y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, a mis hermanas Leslie y Maura por el apoyo incondicional y ejemplo brindado.

A mi abuelita Charito que descansa en paz quien se preocupó casi durante toda mi vida de estudiante, a mis tíos, a mis primos, a mis amigos, a todos quienes de una u otra manera aportaron para este logro.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento formal a todos los Señores CATEDRÁTICOS de la CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL por compartir sus conocimientos y experiencias profesionales durante mi permanencia como estudiante.

Mi reconocimiento especial al Ph.D. Vinicio Jaramillo, quien dirigió este trabajo de investigación y agradecerle por su generosidad intelectual al brindarme sus conocimientos, su capacidad, y experiencia profesional en un ambiente de confianza

Agradezco por la ayuda incondicional brindada por parte de mis primos Giovanna y Carlos quienes fueron un punto importante en toda mi carrera.

A la Universidad Técnica de Ambato que me abrió sus puertas y me permitió adquirir conocimientos, para ejercer mi profesión, y de esta manera desenvolverme en la sociedad.

DAVID.

## INDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACION DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
CAPITULO I .....	- 1 -
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	- 1 -
1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	- 1 -
1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	- 1 -
1.2.1.- Contextualización .....	- 1 -
1.2.2.- Análisis Crítico .....	- 4 -
1.2.3.- Prognosis .....	- 5 -
1.2.4.- Formulación del Problema.....	- 5 -
1.2.5.- Preguntas Directrices .....	- 5 -
1.2.6.- Delimitación del Objeto de Investigación .....	- 6 -
1.2.6.1.- Delimitación de Contenido.....	- 6 -
1.2.6.2.- Delimitación espacial.....	- 6 -
1.2.6.3.- Delimitación temporal .....	- 7 -
1.3.- JUSTIFICACIÓN .....	- 7 -
1.4.1.- Objetivos Generales.....	- 8 -
1.4.2.- Objetivos Específicos .....	- 8 -
CAPITULO II.....	- 10 -
MARCO TEÓRICO.....	- 10 -
2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	- 10 -
2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA .....	- 11 -
2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	- 12 -
2.4.- CATEGORIAS FUNDAMENTALES .....	- 14 -
2.4.1.- Supraordinación de las Variable.....	- 14 -
2.4.2.- DEFINICIONES.....	- 15 -
2.4.2.1.-Aguas Servidas .....	- 15 -
2.4.2.2.-Tipos de Aguas servidas .....	- 16 -
2.4.2.3.-Alcantarillado Sanitario .....	- 17 -

2.4.2.4.-Salud .....	- 18 -
2.4.2.5.-Enfermedades Bacteriológicas.....	- 19 -
2.4.2.6.- Economía Familiar.....	- 19 -
2.4.2.7.- Servicios Básicos .....	- 20 -
2.5.- HIPÓTESIS .....	- 21 -
2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	- 21 -
CAPITULO III.....	- 22 -
METODOLOGÍA .....	- 22 -
3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	- 22 -
3.1.1- ENFOQUE.....	- 22 -
3.1.2.- MODALIDAD.....	- 22 -
3.2.- NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	- 23 -
3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA .....	- 24 -
3.3.1.- Población o Universo (N) .....	- 24 -
3.3.2.- Muestra .....	- 24 -
3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	- 25 -
3.4.1.- Variable Independiente.....	- 25 -
3.4.2.- Variable Dependiente. ....	- 26 -
3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	- 27 -
3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	- 28 -
3.6.1.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	- 28 -
3.6.2.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	- 28 -
CAPITULO IV.....	- 29 -
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 29 -
4.1.- ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	- 29 -
4.1.1- REPRESENTACION DE DATOS.....	- 29 -
4.1.1.1. Pregunta 1 .....	- 29 -
4.1.1.2. Pregunta 2 .....	- 30 -
4.1.1.3. Pregunta 3 .....	- 30 -
4.1.1.4. Pregunta 4 .....	- 31 -
4.1.1.5. Pregunta 5 .....	- 31 -
4.1.1.6. Pregunta 6 .....	- 32 -
4.1.1.7. Pregunta 7 .....	- 32 -
4.1.1.8. Pregunta 8 .....	- 33 -
4.1.1.9. Pregunta 9 .....	- 33 -

4.1.1.10. Pregunta 10 .....	- 34 -
4.1.1.11. Pregunta 11 .....	- 34 -
4.1.1.12. Pregunta 12 .....	- 35 -
4.1.1.13. Pregunta 13 .....	- 35 -
4.2.-INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	- 36 -
4.3.-VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	- 38 -
CAPITULO V .....	- 42 -
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	- 42 -
5.1.-CONCLUSIONES .....	- 42 -
5.2.-RECOMENDACIONES .....	- 43 -
CAPITULO VI.....	- 44 -
PROPUESTA.....	- 44 -
6.1.- DATOS INFORMATIVOS.....	- 44 -
6.1.1.- Aspectos Generales.....	- 44 -
6.1.1.1.- Identificación Topográfica.....	- 44 -
6.1.1.2.- Identificación Climática.....	- 44 -
6.1.1.3.- Aspectos Económicos .....	- 45 -
6.1.1.4.- Población .....	- 45 -
6.1.1.4.1.- Aspectos Demográficos .....	- 45 -
6.1.1.4.2.- Índice de Crecimiento Poblacional .....	- 46 -
6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	- 46 -
6.3.- JUSTIFICACIÓN .....	- 46 -
6.4.- OBJETIVOS .....	- 47 -
6.4.1.- Objetivo General.....	- 47 -
6.4.2.- Objetivos Específicos .....	- 47 -
6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	- 48 -
6.6.- FUNDAMENTACIÓN .....	- 48 -
6.6.1.-Alcantarillado .....	- 48 -
6.7.- METODOLOGÍA.....	- 50 -
6.7.1.-Diseño de la red de Alcantarillado sanitario.....	- 50 -
6.7.2.- Periodo de Diseño.....	- 50 -
6.7.3.- Índice de crecimiento Poblacional.....	- 50 -
6.7.4.- Población Futura.....	- 56 -
6.7.5.- Densidad Poblacional .....	- 57 -
6.7.6.- Análisis de Caudales.....	- 58 -

6.7.6.1.- Dotación de Agua Potable .....	- 58 -
6.7.7.- Caudal Medio Diario (Qmd).....	- 59 -
6.7.8.- Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds).....	- 60 -
6.7.9.- Caudal Máximo Sanitario ( $Q_{maxs}$ ) .....	- 60 -
6.7.10.- Caudal por Infiltración ( $Q_{inf}$ ) .....	- 62 -
6.7.11.- Caudal por Conexiones Erradas ( $Q_e$ ).....	- 63 -
6.7.12.- Caudal de Diseño Sanitario ( $Q_{diseño}$ ) .....	- 63 -
6.7.13.- Diseño del Sistema de Alcantarillado.....	- 66 -
6.7.13.1.-Parametros de diseño de redes. ....	- 66 -
6.7.13.2.-Conducción a tubería llena. ....	- 68 -
6.7.13.2.1.-Velocidad a tubería llena. ....	- 69 -
6.7.13.2.2.-Caudal a tubería totalmente llena.....	- 69 -
6.7.13.2.3- Radio hidráulico totalmente lleno.....	- 69 -
6.7.13.3.- Conducción tubería parcialmente llena.....	- 71 -
6.7.13.3.1- Ángulo central en grados sexagesimales .....	- 72 -
6.7.13.3.2.- Radio hidráulico parcialmente lleno .....	- 72 -
6.7.13.3.3.- Velocidad a tubo parcialmente lleno .....	- 72 -
6.7.13.3.4.- Caudal parcialmente lleno .....	- 73 -
6.7.13.4.- Relación $Q_{pll}/Q_{tll}$ .....	- 74 -
6.7.13.5.- Tensión tractiva o de arrastre.....	- 75 -
6.7.14.- PRESUPUESTO.....	- 78 -
6.7.15.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS.....	- 79 -
6.8.- ADMINISTRACIÓN .....	- 80 -
6.9.- PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	- 80 -
6.9.1.- Replanteo y Nivelación.....	- 80 -
6.9.1.1- Especificación.....	- 80 -
6.9.1.2.- Forma de Pago .....	- 81 -
6.9.2.- Excavación en tierra seca a máquina (0.00 - 2.00) m (2.01 – 4.00) .....	- 81 -
6.9.2.1- Especificación.....	- 81 -
6.9.2.2.- Forma de Pago .....	- 81 -
6.9.3.- Entibado de zanjas .....	- 82 -
6.9.3.1- Especificación.....	- 82 -
6.9.3.2.- Forma de Pago .....	- 82 -
6.9.4.- Rasanteo de zanja $e=0.20m$ .....	- 82 -
6.9.4.1- Especificación.....	- 82 -

6.9.4.2.- Forma de Pago .....	- 83 -
6.9.5.- Conformación de colchón de arena e=10cm.....	- 83 -
6.9.5.1- Especificación.....	- 83 -
6.9.5.2.- Forma de Pago .....	- 83 -
6.9.6.- Suministro y Colocación de tubería corrugada Pvc D=200mm.....	- 83 -
6.9.6.1- Especificación.....	- 83 -
6.9.6.1.1- Instalación y prueba de la tubería plástica .....	- 84 -
6.9.6.2.-Forma de pago .....	- 85 -
6.9.7.- Pozo de revisión h. simple f'c=180kg/cm <sup>2</sup> h= (0,00 – 2,00) (2,01 – 4,00).....	- 85 -
6.9.7.1- Especificación.....	- 85 -
6.9.7.2.- Forma de Pago .....	- 86 -
6.9.8.- Relleno compactado de zanja en capas de 20cm max. Con suelo natural .....	- 86 -
6.9.8.1- Especificación.....	- 86 -
6.9.8.2.- Forma de Pago .....	- 87 -
6.9.9.- Suministro y colocación de cercos y tapas h.f-220lb.....	- 87 -
6.9.9.1- Especificación.....	- 87 -
6.9.9.2.- Forma de Pago .....	- 87 -
6.9.10.- Cajas de Revisión h=1,00m 0,8x0,8m f'c=180kg/cm <sup>2</sup> inc. Tapa.....	- 87 -
6.9.10.1- Especificación.....	- 87 -
6.9.10.2.- Forma de Pago .....	- 88 -
6.9.11.- Acometidas Domiciliarias .....	- 88 -
6.9.12.- Desalojo de material sobrante a máquina.....	- 88 -
6.9.12.1- Especificación.....	- 88 -
6.9.12.2.- Forma de Pago .....	- 88 -
6.9.13.- Hormigones .....	- 89 -
6.9.13.1.- Amasado del hormigón.....	- 90 -
6.9.13.2.- Manipulación del hormigón.....	- 91 -
6.9.13.3.- Dosificación al peso.....	- 92 -
6.9.13.4.- Curado del hormigón .....	- 93 -
6.9.13.5.- Forma de Pago .....	- 93 -
BIBLIOGRAFÍA .....	- 94 -
ANEXOS .....	- 95 -
CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA.....	- 96 -
ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS.....	- 100 -
PLANOS DEL PROYECTO .....	- 116 -

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico #1 Delimitación espacial.....	7
Gráfico #2 Supraordinación de la variable independiente.....	14
Gráfico #3 Supraordinación de la variable dependiente.....	14
Gráfico #4 Resultados pregunta N°. 1.....	29
Gráfico #5 Resultados pregunta N°. 2.....	30
Gráfico #6 Resultados pregunta N°. 3.....	30
Gráfico #7 Resultados pregunta N°. 4.....	31
Gráfico #8 Resultados pregunta N°. 5.....	31
Gráfico #9 Resultados pregunta N°. 6.....	32
Gráfico #10 Resultados pregunta N°. 7.....	32
Gráfico #11 Resultados pregunta N°. 8.....	33
Gráfico #12 Resultados pregunta N°. 9.....	33
Gráfico #13 Resultados pregunta N°. 10.....	34
Gráfico #14 Resultados pregunta N°. 11.....	34
Gráfico #15 Resultados pregunta N°. 12.....	35
Gráfico #16 Resultados pregunta N°. 13.....	35
Gráfico #17 Representación método aritmético.....	52
Gráfico #18 Representación método geométrico.....	54
Gráfico #19 Representación método exponencial.....	55
Gráfico #20 Vista frontal tubería totalmente llena.....	68
Gráfico #21 Caudal a tubería llena del tramo 1-2 con HCANALES.....	71
Gráfico #22 Vista frontal tubería totalmente llena.....	71
Gráfico #23 Tirante normal del tramo 1-2 con HCANALES.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1 Operacionalización de la variable independiente.....	25
Tabla #2 Operacionalización de la variable dependiente.....	26
Tabla #3 Plan de recolección de la información.....	27
Tabla #4 Cuadro de contingencia.....	39
Tabla #5 Resumen Chi-Cuadrado.....	40
Tabla #6 Datos censales.....	45
Tabla #7 Método Aritmético.....	51
Tabla #8 Método Geométrico.....	53
Tabla #9 Método Exponencial.....	54
Tabla #10 Dotaciones recomendadas.....	58
Tabla #11 Constantes según el tipo de tubería.....	62
Tabla #12 Cálculo del caudal de diseño sanitario por tramos.....	65
Tabla #13 Cálculo del caudal de diseño hidráulico.....	77
Tabla #14 Descripción de rubros, unidades, cantidades y precios.....	78
Tabla #15 Cronograma valorado de trabajos.....	79
Tabla #16 Resistencia de hormigón.....	89
Tabla #17 Dosificaciones del hormigón.....	92

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se realizó en el Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua, que tiene una extensión de 9.08 Ha, donde están asentados 180 habitantes los que serán beneficiados directamente con este proyecto. Esta investigación tiene por objeto estudiar las condiciones sanitarias y la calidad de vida de los habitantes de dicho sector, para el efecto se recolecta la información a través de la observación y la encuesta a los habitantes del sector.

En esta investigación se consideró la ponderación de los factores que inciden en la calidad de vida y por lo tanto en la salud; como la disponibilidad de agua potable, sistema de eliminación de aguas servidas, infraestructura sanitaria en vivienda, y la salubridad, luego de recoger los datos de campo a través de la observación y de las encuestas.

Se estableció la propuesta que consiste en el Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario para los habitantes de Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa para evacuar correctamente las aguas servidas provenientes de las viviendas. La propuesta comprende de una red de aguas servidas que servirá para una población futura de 203 habitantes, la longitud de la red es de 1,7 km, tiene 17 pozos de alcantarillado sanitario. Para llegar al diseño definitivo se realiza el estudio topográfico del barrio con el cual permite establecer la ubicación de los pozos, el sentido de la red de alcantarillado, sus pendientes, las cotas del terreno, las cotas del proyecto y diámetros de la tubería, concluyendo el diseño con los planos definitivos de la red, obras especiales, así como el presupuesto referencial y el cronograma de trabajo.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN**

Las aguas servidas y su incidencia en la salud de los habitantes del Barrio Santa Fé de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

#### **1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1.- Contextualización**

La evacuación de excretas es una parte muy importante del saneamiento ambiental, y así lo señala el Comité de Expertos en Saneamiento del Medio Ambiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las otras medidas enumeradas por el Comité son la instalación de un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable y la lucha contra los insectos y vectores patógenos. En vastas regiones del mundo, la evacuación higiénica de excretas constituye uno de los más apremiantes problemas sanitarios.

La carencia de una red de alcantarillado sanitaria, ha venido provocando que la evacuación de heces fecales se depositen en la mayoría de casos a fosas sépticas y en otras al aire libre y cauces naturales de agua, esta forma de evacuación de heces fecales origina la contaminación permanentemente del medio ambiente, de

igual forma se incrementa la presencia de animales domésticos, roedores, los mismos que son agentes transmisores de enfermedades.

La ausencia de los alcantarillados sanitarios está ligada frecuentemente con la falta de suministro de agua potable y de otros medios de saneamiento ambiental. Estas circunstancias, las cuales influyen sobre la salud, hace difícil saber cuál es la intervención de cada uno de esos elementos en la transmisión de enfermedades. Sabido es, sin embargo, que existe una relación entre la evacuación de excretas y el estado de salud de la población.

Se pone de manifiesto en la reducción de la incidencia de ciertas enfermedades cuando la evacuación de excretas se lleva a cabo en las debidas condiciones. Entre esas enfermedades figuran la fiebre tifoidea y paratíficas, disentería, diarreas infantiles, la anquilostomiasis, la ascariasis y otras infecciones intestinales y contaminaciones parasitarias análogas; enfermedades que afectan actualmente al 75% de la población. Esas enfermedades causan estragos entre los lactantes, cuya inmunidad es escasa y cuyo vigor no es con frecuencia suficiente para hacer frente a la infección una vez que ésta se consolida. Otra prueba de esa relación directa es la que se desprende de una comparación entre las cifras sobre la mortalidad infantil debida a diarreas y enteritis en diferentes países.<sup>1</sup>

El constante desarrollo de las ciudades, el crecimiento demográfico, la mejora de la calidad de vida de los seres humanos, entre otras razones, colaboran en la producción de residuos que aumenta cada vez más en el planeta.

A los residuos se puede clasificar en: sólidos, líquidos, gaseosos orgánicos e inorgánicos; todos con igual importancia y con las mismas capacidades de contaminar irremediablemente el ambiente, donde la parte líquida –aguas residuales- proviene de la combinación de líquidos y/o aguas portadoras de residuos procedentes de residencias, entidades públicas, de centros comerciales e

---

<sup>1</sup> <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea30s/ch062.htm>

industriales, a las que, eventualmente, pueden agregarse aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

Las aguas servidas contienen, la mayoría de veces, residuos con características tóxicas, que resultan muy nocivas y peligrosas para el medio ambiente y al ser humano.<sup>2</sup>

Más de la mitad de la humanidad carece de un saneamiento adecuado de las aguas servidas. La mala calidad del agua, la falta de higiene y la contaminación ambiental figuran entre las principales causas de epidemias, enfermedades intestinales y muerte.

Con el crecimiento de las ciudades, los pobladores comenzaron a utilizar los ríos, junto a los cuales habían vivido, no sólo para abastecerse de agua y alimento, sino también para deshacerse de los desperdicios originados por el consumo de alimentos, prendas de vestir, expansión de industrias, etc.

La misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que arrojamos los residuos producidos por nuestras actividades. Pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos. Muchas aguas están contaminadas hasta el punto de hacerlas peligrosas para la salud humana, y dañinas para la vida.

Por eso a partir de hoy es necesario actuar antes de contaminar la fuente de agua, y para ello cada uno debe ser responsable de los desechos que genere y encargarse de su tratamiento. Desarrollo y medio ambiente limpio deben ir de la mano. Y esto es lo más difícil, concientizar a los industriales principalmente que incluyan en la inversión de su fábrica el costo de tratamiento de sus efluentes (sólidos, líquidos y emisiones gaseosas) el cual deben asumir.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> <http://repositorio.eppetroecuador.ec/bitstream/20000/119/1/T-UCE-091.PDF>

<sup>3</sup> [http://www.internatura.org/estudios/informes/agua\\_contaminada.html](http://www.internatura.org/estudios/informes/agua_contaminada.html)

En este caso, la función del alcantarillado sanitario será el garantizar que no existirán efectos nocivos a la salud y al medio ambiente por entrar en contacto con el agua servida.

### **1.2.2.- Análisis Crítico**

Actualmente en el Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua, no cuenta con un alcantarillado sanitario que permita la evacuación de las aguas servidas hacia un adecuado tratamiento de las mismas, por lo que ante la ausencia de una red de alcantarillado la población en el área de influencia se ve obligada a realizar la eliminación de las aguas servidas mediante la utilización de fosas sépticas en algunos casos y en otras no generalizadas se realizan al aire libre, circunstancias que originan enfermedades de tipo bacterianas.

El no poseer un adecuado alcantarillado sanitario de aguas servidas para poder conducirlo hacia una planta de tratamiento provoca que los métodos alternativos utilizados para la evacuación de estos desechos líquidos sean dirigidos en la mayoría de los casos hacia sitios o colectores naturales de agua, los que posteriormente contaminaran el medio ambiente.

El escaso tratamiento de las aguas servidas originadas por las viviendas asentadas en el Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua, consecuentemente ha afectado el crecimiento de la economía familiar impidiendo una mejor modo de vida, esto porque se debe incurrir en gastos por enfermedades provocadas por la ausencia de una red de alcantarillado sanitario para la eliminación adecuada de excretas. Debido al desarrollo que tiene este sector y a su ubicación estratégica es necesario plantear alternativas para mejorar su modo de vida actual por lo que se pretende realizar el proyecto para la implementación de una red alcantarillado sanitario para satisfacer esta necesidad imperante en el sector.

### **1.2.3.- Prognosis**

Al no concebirse el proyecto de alcantarillado sanitario el problema en el Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua se prolongará a medida que la población crezca, produciendo efectos perjudiciales en la salud de los habitantes, además la contaminación ambiental será elevada.

En esta comunidad las personas viven de la agricultura y es en los mismos terrenos donde tienen sus sembríos están ubicados los pozos sépticos, afectando así a los productos que cosechan, consumen y venden; al no construirse un sistema adecuado de eliminación de las aguas servidas el problema existente actualmente permanecerá durante un tiempo no limitado, y en el cual se producirán enfermedades que ocasionarían daños a la salud pública con consecuencias irreparables afectando inclusive la vida de las personas del sector.

### **1.2.4.- Formulación del Problema**

¿Cómo inciden las aguas servidas en la salud de los habitantes del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?

### **1.2.5.- Preguntas Directrices**

- ¿Es necesario conocer el grado de contaminación de las aguas servidas producidas en el Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?
- ¿Qué cantidad de aguas servidas producen los habitantes del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?

- ¿Cuáles son las características bacteriológicas que poseen las aguas servidas en el Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?
- ¿Cuál es el destino de las aguas residuales de los habitantes del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?
- ¿Cuáles son las condiciones de salubridad de los habitantes del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?
- ¿Qué servicios básicos son necesarios para mejorar la salud del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua?

#### **1.2.6.- Delimitación del Objeto de Investigación**

##### **1.2.6.1.- Delimitación de Contenido.**

El presente proyecto involucra el diseño de las aguas servidas producidas en el sector y su conducción al emisario más cercano que las transportará hasta la planta de tratamiento de aguas servidas municipales.

El trabajo de investigación se desarrollará en el campo de la Ingeniería Civil en el área de Hidráulica sanitaria.

##### **1.2.6.2.- Delimitación espacial**

Los estudios de campo se realizarán en el sector Noroeste de la Parroquia Atahualpa, Barrio Santa Fe, los cuales se encuentra ubicado en la zona rural del

cantón Ambato, perteneciente a la provincia de Tungurahua, con una longitud aproximada de 1,3 km.



**Grafico #1. Delimitación espacial**

#### **1.2.6.3.- Delimitación temporal**

El diseño del estudio sin proyecto se realizará directamente en el área de influencia del sector beneficiario, y el estudio con proyecto se realizará en el periodo comprendido entre Diciembre del 2012 y Julio del 2013.

### **1.3.- JUSTIFICACIÓN**

Los moradores del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua , actualmente carecen de una red alcantarillado sanitario, por lo que requieren la implementación de esta red para la correcta evacuación de las aguas servidas producidas en sus hogares, por lo tanto es

imperante que las instituciones que tienen la competencia para proveer estos servicios realicen los estudios necesarios para que este anhelo de los ciudadanos de este sector se haga una realidad.

Razón por la cual se debe procurar gestionar a través del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Atahualpa en coordinación con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ambato consideren la construcción de este servicio básico, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los futuros beneficiarios, y así de esta forma colaborar con el cuidado de la salud de los ambateños y de los moradores, debido a que este sector es eminentemente agrícola.

#### **1.4.- OBJETIVOS**

##### **1.4.1.- Objetivos Generales**

- Realizar el diseño de un alcantarillado sanitario en el Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

##### **1.4.2.- Objetivos Específicos**

- Mejorar la calidad de vida de la población del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa.
- Reducir el factor de riesgo de enfermedades de origen intestinales causados por el consumo de alimentos contaminados por el uso de aguas servidas.
- Dimensionar el proyecto con base a un estudio de la demanda actual y futura dentro de un periodo de diseño 20 años.
- Desarrollar los estudios de ingeniería que permitan plantear el diseño adecuado considerando el sector a ser implantado.

- Determinar el porcentaje y área de cobertura del futuro sistema de alcantarillado sanitario en función del área y la población a servirse, área considerada y número de usuarios.
  
- Caracterización de las aguas servidas, obtención de caudales: mínimo, medio y máximo; análisis físico-químico y bacteriológico, Sólidos totales y microbiológico.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Uno de los requerimientos de las ciudades desarrolladas es la rápida y segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de sus desechos líquidos, por lo que el crecimiento poblacional que se ha dado en la comunidad del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua., ha incrementado notablemente el volumen de desechos líquidos producidos siendo necesario que la cobertura de los servicios públicos se extienda hasta este sector; además la convivencia de una parte de los habitantes junto a las aguas servidas, que actualmente son depositados en algunos casos hacia fosas sépticas y en otras a los propiedades y caminos públicos al no disponer de otra alternativa de evacuación de estos desechos, situación que causa enfermedades hídricas de diversa índole, afectando sobre todo a la población más vulnerable como niños y ancianos.

Con lo expuesto en pos de brindar una alternativa técnica a la ausencia de este importante servicio básico, se propone efectuar el “Diseño del alcantarillado sanitario del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua”, brindando la posibilidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de este sector.

Con el apoyo que está brindando el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Atahualpa en cuanto se refiere a la realización del “Diseño de

alcantarillado sanitario del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua” se propone entregar la información técnica que solucione una necesidad tan anhelada por los pobladores de este sector.

## **2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La presente investigación se encuentra ubicada bajo el paradigma crítico propositivo; visto que el ser humano desarrolla su capacidad crítica que le faculta ser un agente dinámico de acciones propositivas e innovadoras en las diferentes instancias sociales; propositivo que busca plantear una alternativa de solución a la ausencia de un sistema de evacuación de aguas servidas y así evitar su incidencia en la salubridad de los habitantes del sector.

Las instituciones públicas están obligadas a procurar mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos, con esto alcanzar el buen vivir no solo como un derecho constitucional sino como la obligación solidaria que tienen las instituciones encargadas de brindar estos servicios básicos.

La presente investigación se la realizará debido a que al no contar con un alcantarillado sanitario para aguas servidas en este sector, sus habitantes vienen solicitando constantemente a las autoridades de turno la realización de este estudio técnico que beneficiara finalmente su modo de vida.

La finalidad de esta investigación es determinar, si el no contar con un alcantarillado sanitario para aguas servidas está o no afectando en la salud de los habitantes del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

### **2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

**Art.14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación del ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

FUENTE: [Constitución Política de la República del Ecuador. Derechos del buen vivir; Capítulo segundo, 2008.]

**Art.32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula a ejercicios de otros derechos entre ellos derecho al agua, la alimentación, educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir.

**Art.411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

FUENTE: [Constitución de la República del Ecuador, Agua, Sección Sexta ,2008.]

- **Código de la Salud:**

En el Libro II “De las Acciones en el Campo de Protección de la Salud”, Título I “Del Saneamiento Ambiental”, en su Art. 12 menciona: “ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud”.

- **Ley de Aguas:**

En el Capítulo II “De La Contaminación”, en su At. 22 menciona: “Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna”.

- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización:**

Título III “Gobiernos Autónomos Descentralizados”.

Capítulo III “Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal”.

Sección Primera. Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

**Art. 54.-** Funciones.- Son funciones del Gobierno Descentralizado Municipal las siguientes:

a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales.

b) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.

**Art. 55.-** Competencias Exclusivas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.

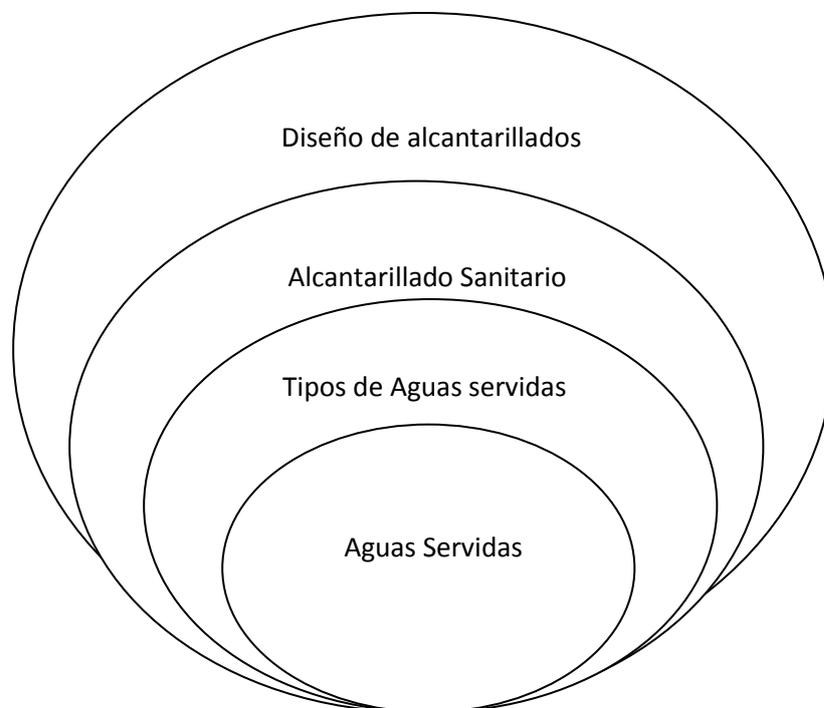
d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley

## **2.4.- CATEGORIAS FUNDAMENTALES**

### **2.4.1.- Supraordinación de las Variable**

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

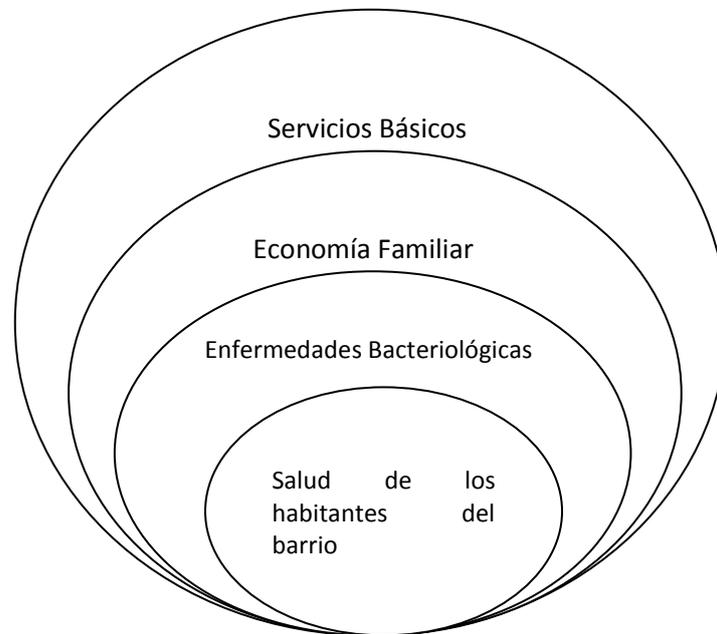
Las aguas servidas



**Grafico #2. Supraordinación de la Variable Independiente**

## **VARIABLE DEPENDIENTE**

Salud de los habitantes Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la provincia de Tungurahua.



**Grafico #3. Supraordinación de la Variable Dependiente**

### **2.4.2.- DEFINICIONES**

#### **2.4.2.1.-Aguas Servidas**

Las aguas servidas o aguas negras son los desechos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial. Llevan disueltas o en suspensión una serie de materias orgánicas e inorgánicas. Proviene de la descarga de sumideros, fregaderos, inodoros, cocinas, lavanderías (detergentes), residuos de origen industrial (aceites, grasas, curtiembres, etc.). Donde existen sistemas de alcantarillado todas confluyen a un sistema colector de aguas cloacales, que debería terminar en una planta de tratamiento.

El contenido orgánico susceptible de ser descompuesto en forma natural (biodegradación) puede llegar al 80% de las sustancias de las aguas servidas. En su depuración natural (autodepuración) o artificial (plantas de tratamiento de aguas servidas) ese contenido es eliminado o transformado, incluyendo parte de las sustancias inorgánicas.

La parte de la materia orgánica contaminadora se mide internacionalmente en términos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), que es la cantidad de oxígeno absorbida por la oxidación biológica de los componentes orgánicos biodegradables de una muestra de agua. Se expresa en partes por millón (ppm) o miligramos por litro (mg/l) de oxígeno consumido. El ciudadano urbano, normalmente, produce entre 40 y 60 gramos DBO/día

#### **2.4.2.2.-Tipos de Aguas servidas**

- Aguas domésticas

Las aguas servidas domésticas son desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.

- Aguas grises

Aguas servidas provenientes de las tinajas y las duchas, lavaplatos y otros similares, excluyendo las aguas negras.

- Aguas negras

Las aguas negras son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población después de haber sido impurificadas por diversos usos, las que pueden ser originados por:

- ✓ Desechos Humanos y animales
- ✓ Desperdicios caseros
- ✓ Corrientes pluviales
- ✓ Infiltración de aguas subterráneas

- ✓ Desechos industriales
- ✓ Aguas industriales
  
- Aguas agrarias

Son aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas. La denominación de aguas agrarias se debe reservar a las procedentes exclusivamente de la actividad agrícola, aunque esta muy generalizada ya que su aplicación también procede de actividades ganaderas.

- Aguas pluviales

Son las aguas de escorrentía superficial, provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve granizo). Las cargas contaminadas se incorporan al agua al atravesar la atmósfera y por lavado de los terrenos.

#### **2.4.2.3.-Alcantarillado Sanitario**

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

#### **2.4.2.4.-Salud**

En los últimos años, la vida y la salud de los seres humanos han pasado a ser no sólo conceptos definidores de lo humano, sino también categorías que aúnan los principales derechos de toda persona, esto es, el derecho a existir y a vivir con salud. Así lo recoge, al igual que en numerosas constituciones de diferentes países, la Declaración Universal de los Derechos Humanos en sus artículos 3: "Toda persona tiene derecho a la vida ", y "Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar...". Así pues, la vida y la salud se articulan como valores morales, como bienes fundamentales (privados y públicos), que deben ser respetados y protegidos.

Ahora bien, la salud es un derecho, pero un derecho que tiene un precio no sólo económico, sino también moral, y ello a un triple nivel: social, familiar y personal. Que la salud no tiene precio es una falacia de sobra evidente, pero que este precio puede ser a veces tan alto que obligue a cuestionarse su posibilidad o su posible racionamiento es algo que ya empieza mover muchas conciencias y muchas reflexiones económicas y políticas. De hecho, la salud es reconocida como un derecho inalienable, pero sujeto a determinadas condiciones o criterios sociales, políticos, económicos y éticos.

La salud es una realidad existencial que debe aspirar a la mayor plenitud del ser humano, pero también puede ser interpretada como un derecho humano básico, y ahí sí que será necesario establecer unos límites lógicos, pues no en vano hay aspectos que socialmente pueden ser imposibles de lograr. Garantizar a todo el mundo el derecho de acceso a una adecuada asistencia médica puede ser correcto, pero el derecho a la salud sólo puede asegurarse con el ejercicio de una responsabilidad personal; es decir, la salud es una responsabilidad que cada uno deberá personalmente asumir. Más aún, se puede decir que estamos, en cierta manera, obligados moralmente a no atentar contra la salud y a intentar recuperarla cuando la veamos mermada o perdida. Esto puede prestarse a pensar que la salud más que un derecho es un deber personal y social, y en cierto modo lo es, aunque también es un derecho inexcusablemente social.

Por otro lado, la salud ha pasado a convertirse, en una industria, pues sus servicios son vistos como bienes de consumo. Hasta tal punto esto es así que, según una investigación.

#### **2.4.2.5.-Enfermedades Bacteriológicas**

Se denomina enfermedad al proceso y a la fase que atraviesan los seres vivos cuando padecen una afección que atenta contra su bienestar al modificar su condición ontológica de salud. Esta situación puede desencadenarse por múltiples razones, ya sean de carácter intrínseco o extrínseco al organismo con evidencias de enfermedad.

Enfermedades bacterianas: aquellas producidas por una bacteria conocida y que desarrolla síntomas conocidos.

#### **2.4.2.6.- Economía Familiar**

La Economía Familiar término puede ser usado para describir a la familia como un bien económico. Las etapas tempranas del desarrollo de muchas economías se caracterizan por la producción de base familiar. A principios de los pre-industrial etapa, la tecnología era limitada y no cambia. Más económico actividad se llevó a cabo en el hogar, y la producción y distribución se organizaron por la costumbre y la tradición. Altas tasas de mortalidad y la baja productividad significó que en las granjas y las ciudades en la vida era corta y las condiciones de vida eran muy duras - una existencia que fue aceptado con fatalismo. En esta sociedad, la familia juega un papel central, ya que la situación económica y social se define por nacimiento, lazos familiares y las costumbres locales. Lo más importante es la familia era una unidad productiva, y la fuerza física - generalmente un atributo masculino. La familia es un productor multi generacional con el capital y la tierra proporcionada por las generaciones mayores y mano de obra proporcionada por las generaciones más jóvenes. Las mercancías fueron producidas no sólo para el hogar el consumo sino para vender y negociar en el mercado. Con el fin de

mantener una economía viable familia durante el parto era pre-industrial era necesario. La mano de obra necesaria para operar la granja y proporcionar asistencia en la vejez vinieron de miembros de la familia,. Durante la etapa post-industrial a la familia como una unidad económica familiar cambió .Le transformaron de ser una unidad de producción a ser una unidad de consumo.

#### **2.4.2.7.- Servicios Básicos**

Una definición general de los servicios básicos sociales (SSB) generalmente incluye la atención primaria de la salud, respectivamente la salud reproductiva, programas de nutrición, la educación básica, el agua potable y el saneamiento y la capacidad institucional de prestar esos servicios. Como proviene de las necesidades básicas también el tema de la seguridad ciudadana, que se debe garantizar en su sentido amplio, como es el ej. De la seguridad de hábitat. Se argumenta, entonces, que a través del mejoramiento en la provisión de servicios sociales básicos, se incrementa la calidad de vida de una manera sostenible para las personas pobres.

La situación de los SSB en América Latina y sus implicaciones para la cohesión social en el contexto urbano requiere un análisis en varios planos. Los obstáculos que impidieron hasta hoy un mejoramiento sustancial de la cobertura de las necesidades básicas de una gran parte de la población son complejos y pertenecen a niveles económicos, sociales, políticos, jurídicos etc. Debe entenderse por lo tanto que el desafío de la cobertura de las necesidades básicas no es un punto meramente técnico, sino que incluye todas las cuestiones mencionadas.

La eficiencia de las competencias locales y su distribución entre gobiernos locales, sub nacionales y los entre los demás actores influye fuertemente en la calidad de la prestación de los SSB. La garantía y el mejoramiento de estos servicios fundamentales requieren una clara definición de las áreas de actuación y la legitimidad de todos los actores.

## **2.5.- HIPÓTESIS**

Las aguas residuales afectan la salud de los habitantes del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

## **2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Las aguas servidas.

### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

Afectan la salud de los habitantes del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

### **UNIDAD DE OBSERVACIÓN:**

Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1- ENFOQUE**

Esta investigación se basa en el enfoque de tipo cuantitativo cualitativo.

En lo cuantitativo estará orientada para obtener predicciones referentes a los beneficios que tendrán los habitantes y así saber si al diseñar la red de alcantarillado sanitario se resolverán los problemas de salud y con esto mejora la calidad de vida.

La investigación cualitativa servirá para la comprensión del desarrollo del aspecto socio-económico ya que sus habitantes son agricultores en su mayoría, dando como resultado un mejoramiento en el ámbito social al contar con todos los servicios básicos.

##### **3.1.2.- MODALIDAD**

En la presente investigación se utilizarán dos modalidades, de campo y bibliográfica.

La investigación de Campo Es la que se realiza directamente en el medio donde se presenta el fenómeno de estudio. Entre las herramientas de apoyo para este tipo de investigación se encuentran:

- \* El cuestionario.
- \* La entrevista.
- \* La encuesta, etc.

La investigación Bibliográfica tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el problema, basándose en documentos, libros y otras publicaciones.

### **3.2.- NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación será desarrollada bajo la siguiente modalidad:

De tipo exploratorio debido a que esta investigación tiene por objeto ayudar a que el investigador se familiarice con la situación del problema, identifique las variables más importantes, reconozca otros campos de acción, proponga bases idóneas para trabajos posteriores. Concretamente la finalidad de los estudios exploratorios es ayudar a obtener, con relativa rapidez, ideas y conocimientos en circunstancias semejantes a las propuestas. Es una actividad útil como paso inicial en los procesos de investigación.

De tipo descriptivo, que conlleva al análisis real de la salud de los habitantes del sector, debido a que ellos son los beneficiarios directos en la realización del presente proyecto.

### **3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1.- Población o Universo (N)**

Para este proyecto se considerará la siguiente población.

Número de viviendas = 30

Población = 180 hab.

#### **3.3.2.- Muestra**

La muestra se calcula con la siguiente ecuación.

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

$n$ =Tamaño de la muestra de la población

$E$ = Error de muestreo (5%)

$N$ = Población o Universo.

$$n = \frac{180}{0.05^2(180 - 1) + 1}$$

$$n = 124$$

### 3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1.- Variable Independiente.

Las aguas servidas.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
<p><b>Aguas servidas:</b> Son aquellas aguas limpias que han sido utilizadas o degradadas por una población. Son aguas de desecho provenientes de los lavamanos, tomas de baño, duchas, lavaplatos y otros aparatos que no descargan heces fecales</p>	<p>Características del agua</p> <p>Materiales disueltos</p>	<p>Física</p> <p>Química</p> <p>Biológica</p> <p>Materia orgánica e inorgánica</p>	<p>¿Qué propiedades se han alterado en las aguas servidas del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa?</p> <p>Qué sustancia están formando la materia orgánica e inorgánica de los residuos evacuados por los habitantes del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa?</p>	<p>Ficha de campo / ensayos de laboratorio.</p> <p>Observaciones/ Ficha de campo / ensayos de laboratorio.</p>

**Tabla #1. Operacionalización de la Variable Independiente.**

### 3.4.2.- Variable Dependiente.

Afectan la salud de los habitantes del Barrio Santa de la parroquia Atahualpa del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
<p><b>Salud:</b></p> <p>La salud es una realidad existencial que debe aspirar a la mayor plenitud del ser humano, pero también puede ser interpretada como un derecho humano básico, y ahí sí que será necesario establecer unos límites lógicos, pues no en vano hay aspectos que socialmente pueden ser imposibles de lograr.</p>	<p>Elementos necesarios para alcanzar bienestar social.</p> <p>Organización social</p>	<p>Agua potable</p> <p>Alcantarillado sanitario.</p> <p>Recolección de basura</p> <p>Energía eléctrica.</p>	<p>¿Qué servicios básicos se debe implementar para mejorar la salud en los habitantes del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa?</p>	Ficha de campo
		<p>Asociación de barrios.</p> <p>Reuniones entre los moradores del sector.</p> <p>Participación ciudadana.</p>	<p>¿Qué se debe hacer para tener una buena organización social entre los habitantes del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa?</p>	Ficha de campo

**Tabla #2. Operacionalización de la Variable Dependiente.**

### 3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar los diversos problemas que existen por no contar con una red de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas servidas producidas por los habitantes del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato.</li> <li>▪ Determinar de que forma la ausencia de una red de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas servidas producidas afecta la salud de los habitantes del Barrio Santa Fe en la Parroquia Atahualpa.</li> <li>▪ Diseñar una propuesta Técnica y económica para dotar de una red de alcantarillado sanitario para las aguas servidas del Barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa.</li> </ul>
2.- ¿De qué personas u objeto?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De la población del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa.</li> </ul>
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de enfermedades: Intestinales, bacteriológicas.</li> <li>• Gastos de Salud, medicinas.</li> </ul>
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El investigado</li> </ul>
5.- ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el Barrio Santa Fe del en la Parroquia Atahualpa.</li> </ul>
6.- ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborando encuestas.</li> </ul>

**Tabla #3. Plan de recolección de la información**

### **3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.6.1.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para la recolección de información sobre las aguas servidas y salud de los habitantes del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa en el Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua se realizarán encuestas por medio de un cuestionario que se aplicará a los habitantes del sector, con el que se obtendrá toda la información necesaria para la realización y sustentación del proyecto.

#### **3.6.2.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

Para el procesamiento y análisis se seguirá el siguiente plan de recolección de información:

- Observación y revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según las variables de la hipótesis.
- Obtener la relación en porcentaje con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se realiza el cuadro de resultados que sirve de base para la representación gráfica.
- Graficar estadísticamente los resultados.
- Evaluar, analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez que se ha realizado el conteo, los resultados de la encuesta los mostramos mediante el método grafico tipo pastel, elaborados para cada una de las preguntas que se formularon en la encuesta y por medio de éstas comprobamos que evidentemente el sector carece de múltiples necesidades siendo una de las primordiales y de mayor falta la de alcantarillado sanitario.

#### 4.1.1- REPRESENTACION DE DATOS

##### 4.1.1.1. Pregunta 1



**Gráfico # 4 Resultados Pregunta N°1**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.2. Pregunta 2



**Grafico # 5 Resultados Pregunta N°2**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.3. Pregunta 3



**Grafico # 6 Resultados Pregunta N°3**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.4. Pregunta 4

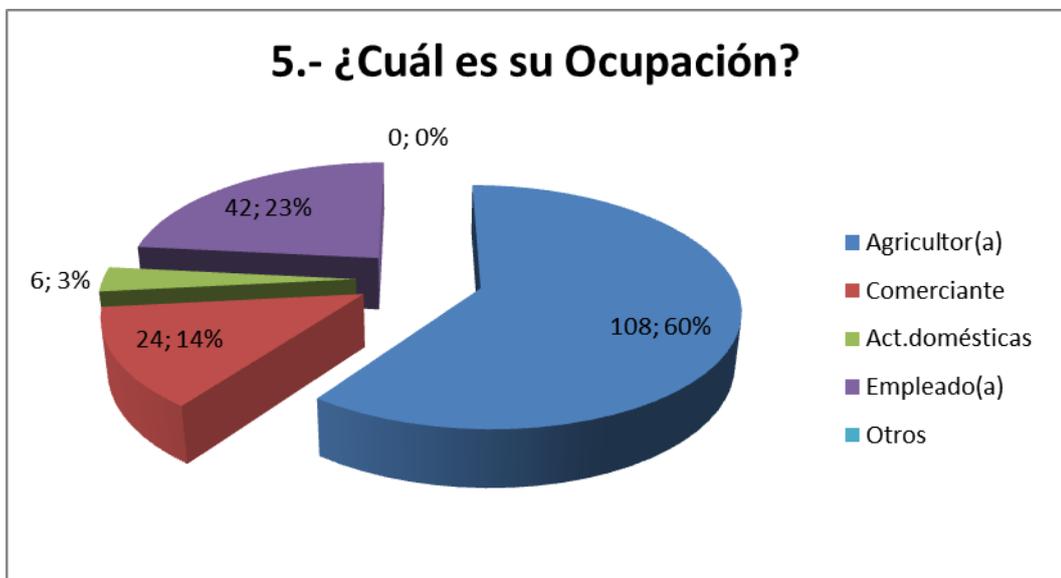


**Grafico # 7 Resultados Pregunta N°4**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.5. Pregunta 5

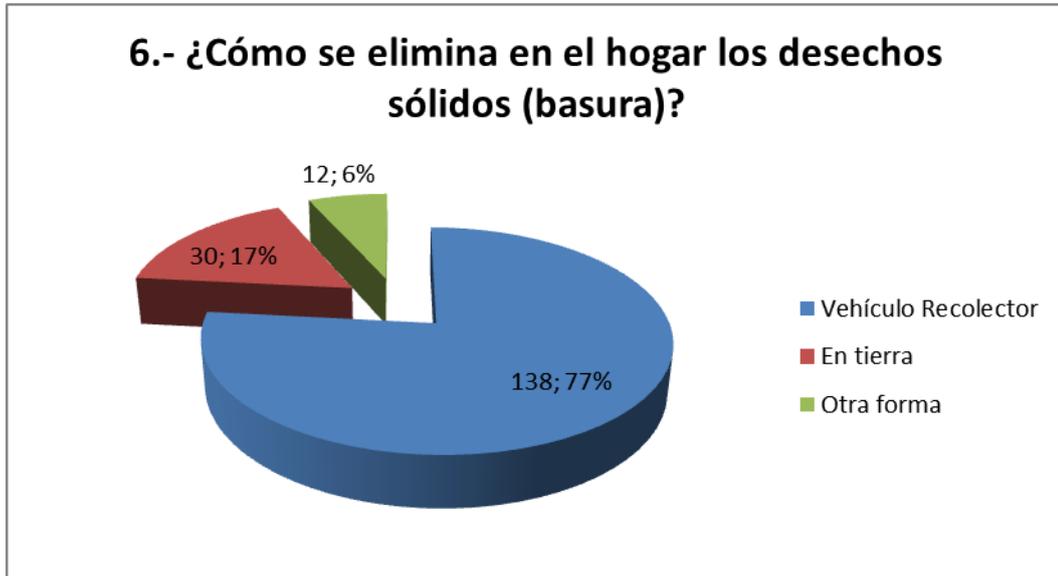


**Grafico # 8 Resultados Pregunta N°5**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.6. Pregunta 6

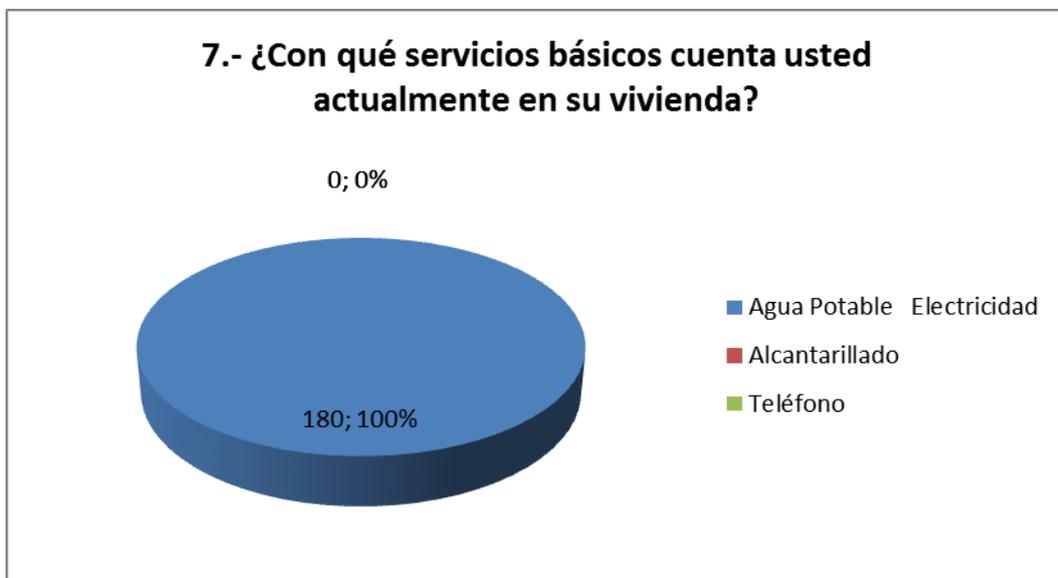


**Grafico # 9 Resultados Pregunta N°6**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.7. Pregunta 7

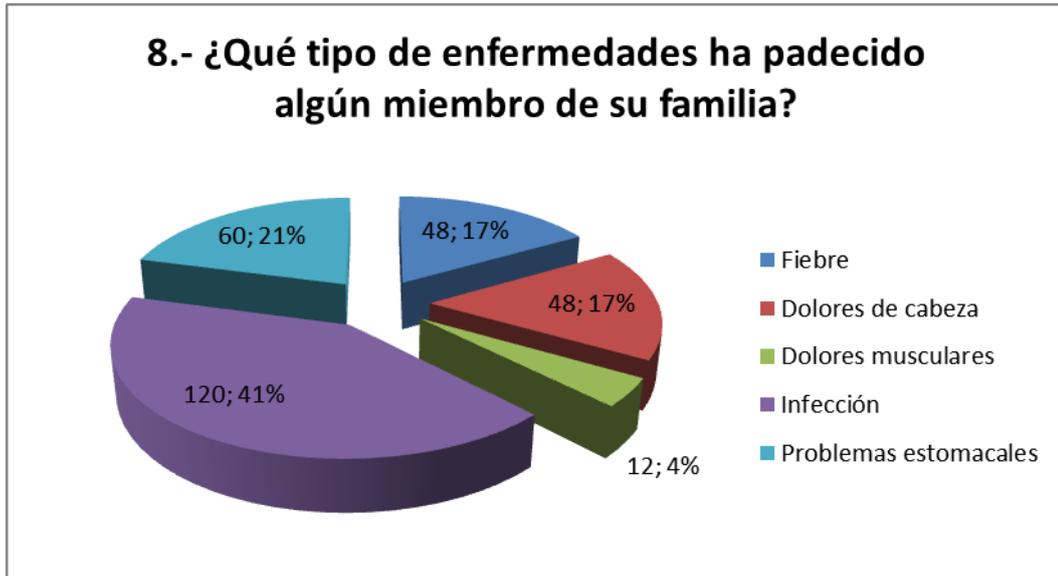


**Grafico # 10 Resultados Pregunta N°7**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.8. Pregunta 8

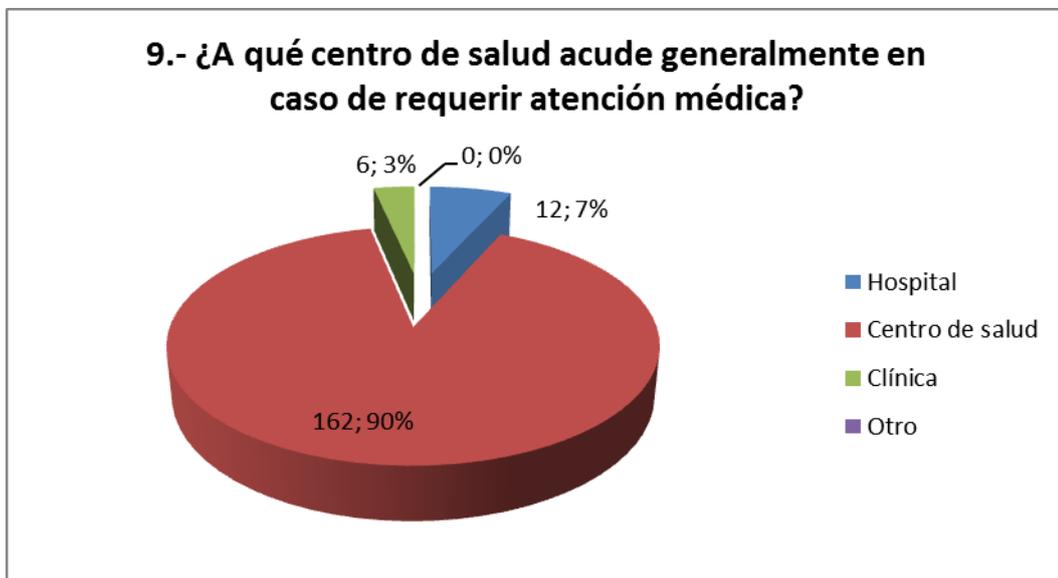


**Grafico # 11 Resultados Pregunta N°8**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.9. Pregunta 9



**Grafico # 12 Resultados Pregunta N°9**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.10. Pregunta 10



**Grafico # 13 Resultados Pregunta N°10**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

#### 4.1.1.11. Pregunta 11



**Grafico # 14 Resultados Pregunta N°11**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

**4.1.1.12. Pregunta 12**

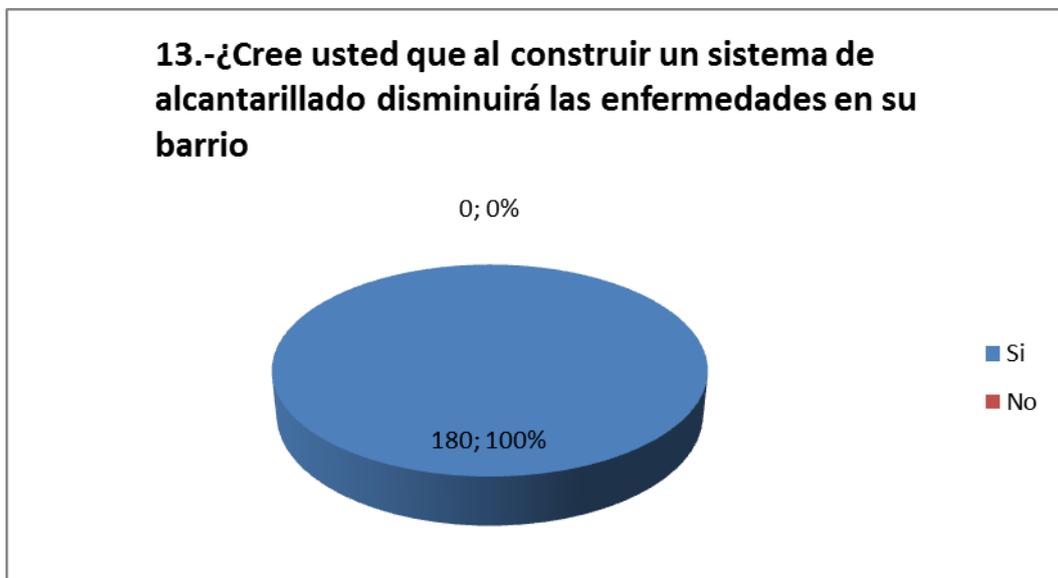


**Grafico # 15 Resultados Pregunta N°12**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

**4.1.1.13. Pregunta 13**



**Grafico # 16 Resultados Pregunta N°13**

**AUTOR: DAVID ESCALANTE**

**FUENTE: DAVID ESCALANTE**

## 4.2.-INTERPRETACIÓN DE DATOS

1. En el gráfico #4 de la encuesta planteada se observa que:
  - El 7% de la población del sector en estudio tiene una vivienda cedida.
  - El 93% de la población cuenta con una vivienda propia.
  
2. En el gráfico # 5 de la encuesta planteada se observa que:
  - El 6 % de la población está satisfecha con el sistema de evacuación provisional de las aguas servidas en el hogar.
  - El 94 % de la población no está satisfecha con el sistema de evacuación de las aguas servidas en el hogar.
  
3. En el gráfico # 6 de la encuesta planteada se observa que:
  - El 93 % de la población cuenta con fosas sépticas o pozos ciegos para la evacuación de aguas servidas.
  - El 7 % de la población no cuenta fosas sépticas o pozos ciegos para la evacuación de aguas servidas.
  
4. En el gráfico # 7 de la encuesta planteada se observa que:
  - El 100 % de la población afirma que la vía principal de acceso a su vivienda es de tierra.
  
5. En el gráfico # 8 de la encuesta planteada se observa que:
  - El 60 % de la población se ocupa en lo que concierne agricultura.
  - El 14 % de la población se dedica al comercio.
  - El 23 % de la población trabaja como empleado en alguna empresa.
  - El 3 % de la población se encarga de las actividades domesticas.

6. En el gráfico # 9 de la encuesta planteada se observa que:

- El 77 % de la población elimina los desechos sólidos del hogar a través de los camiones recolectores de basura.
- 17 % de la población entierra los desechos sólidos.
- El 6 % de la población lo elimina de otra forma como es la combustión de la basura.

7. En el gráfico # 10 de la encuesta planteada se observa que:

- El 47 % de la población cuenta con el servicio eléctrico.
- El 53 % de la población cuenta con agua potable.
- El 100 % de la población carece de alcantarillado y de telefonía.

8. En el gráfico # 11 de la encuesta planteada se observa que:

- El 17 % de la población ha padecido de fiebre.
- El 17 % de la población ha padecido dolores de cabeza.
- El 4 % de la población ha padecido dolores musculares.
- El 41 % de la población ha padecido infecciones seberas.
- El 21% de la población ha padecido problemas estomacales.

9. En el gráfico # 12 de la encuesta planteada se observa que:

- El 7 % de la Población acude al hospital cuando requiere atención médica.
- El 90 % de la Población acude al centro de salud de la parroquia cuando requiere atención médica.
- El 3 % de la Población acude a la clínica cuando requiere atención médica.

**10.** En el gráfico # 13 de la encuesta planteada se observa que:

- El 3 % de la Población manifiesta que no es necesario implementar una red de alcantarillad en el sector.
- El 93 % de la Población afirma que es necesario implementar una red de alcantarillad en el sector

**11.** En el gráfico # 14 de la encuesta planteada se observa que:

- El 100 % de la Población solicita la construcción de esta obra para que mejore la calidad de vida del sector.

**12.** En el gráfico # 15 de la encuesta planteada se observa que:

- El 100 % de la Población manifiesta que al construirse una red de alcantarillado disminuirá la contaminación ambiental del sector

**13.** En el gráfico # 16 de la encuesta planteada se observa que:

- El 100 % de la Población se pronuncia que al construirse una red de alcantarillado disminuirá las enfermedades en los barrios

#### **4.3.-VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Para la comprobación de la Hipótesis de trabajo planteada; empleamos la prueba del chi cuadrado  $\chi^2$ .

La prueba  $\chi^2$  permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas. Si al final del estudio concluimos que las variables no están relacionadas podremos decir con un determinado nivel de confianza, previamente fijado, que ambas son independientes.

Para su cómputo es necesario calcular las frecuencias esperadas (aquellas que deberían haberse observado si la hipótesis de independencia fuese cierta), y compararlas con las frecuencias observadas en la realidad. De modo general, para una tabla  $r \times k$  ( $r$  filas y  $k$  columnas), se calcula el valor del estadístico  $\chi^2$  como sigue:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

- $O_{ij}$  denota a las frecuencias observadas. Es el número de casos observados clasificados en la fila  $i$  de la columna  $j$ .

- $E_{ij}$  denota a las frecuencias esperadas o teóricas. Es el número de casos esperados correspondientes a cada fila y columna.

De la muestra de 180 habitantes se resume la tabla de contingencia de la siguiente manera:

CONDICIÓN	SATISFACCION				TOTAL
	SI		NO		
	O	E	O	E	
EVACUACION	10	5	170	175	180
SATISFACCION	5	5	175	175	180
CALIDAD DE VIDA	0	5	180	175	180
TOTAL	15		525		540

**Tabla #4 Cuadro de Contingencia**

-Para el cálculo de la frecuencia esperada **E** se utiliza la siguiente fórmula.

$$E = \frac{\text{Fila total} * \text{Columna total}}{\text{Gran total}}$$

-Para el cálculo de  $\chi^2$  chi-cuadrado se utiliza la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O	E	(O-E) <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
10	5	25	5
5	5	0	0
0	5	25	5
15	5	100	20
170	175	25	0,14
175	175	0	0
180	175	25	0,14
			30,29

**Tabla #5 Resumen Chi-Cuadrado**

-Para el cálculo del número de grados de libertad se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = (F - 1) * (C - 1)$$

**Donde:**

**F**= Filas

**C**= Columnas

$$V = (2-1)*(4-1)$$

$$V = 3$$

E= 5%

Para los valores calculados de  $K=3$  y  $\alpha=0.05$ , en la tabla de distribución del chi-cuadrado se obtiene el valor crítico el cual es 7,81.

Realizando la comprobación que; el valor obtenido en el cálculo de  $\chi^2$  **muestra** es mayor al  $\chi^2$  **de la tabla** así:

$$30,29 > 7,81;$$

Por lo tanto se acepta la hipótesis de trabajo planteada.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.-CONCLUSIONES**

**5.1.1.-**El sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua en la actualidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que permita la adecuada evacuación de las aguas servidas producidas por las actividades de sus habitantes.

**5.1.2.-**La construcción del alcantarillado sanitario será de mucha importancia en el sector para así disminuir la contaminación producida en el mismo por falta de este servicio básico.

**5.1.3.-**Se brindará un servicio que mejorara la “calidad de vida” de todos los habitantes del sector, mejorando incluso la plusvalía de las propiedades con este servicio.

**5.1.4.-**Existe una red de alcantarillado a la que se va a conectar el presente proyecto, al diseñar dicha red se contempló en ésta el caudal del área del proyecto actual, así también esta red existente entrega su caudal a un colector existente en la avenida panamericana (Información otorgada por técnicos del GADRP de Atahualpa).

## **5.2.-RECOMENDACIONES**

**5.2.1.-**Manejar diseños conservadores los cuales permitan a las tuberías trabajar eficazmente en condiciones de caudales máximos, lo cual se garantiza con parámetros de seguridad.

**5.2.2.-**Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario acorde a las normas vigentes y a las necesidades del sector y sus habitantes.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1.- DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1.- Aspectos Generales**

###### **6.1.1.1.- Identificación Topográfica**

El sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua limita al norte con Samanga, al sur con el sector de Santa Cecilia, al este con el sector de San José y al oeste con el sector de Samanga.

El sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa Se encuentra ubicada al noroccidente a 12 Km de la cabecera cantonal Ambato, está a una altura de 2.620 m.s.n.m.

Para poder establecer el Diseño del Proyecto se necesita de la Topografía del terreno, se puede manifestar que el sector es regular por lo que facilita el normal desarrollo del Proyecto.

###### **6.1.1.2.- Identificación Climática**

El sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua cuenta con un clima Templado entre húmedo y seco con una temperatura promedio de 13 grados centígrados.

### **6.1.1.3.- Aspectos Económicos**

En el sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa las principales actividades económicas son la agricultura (comercializada en los mercados de la ciudad de Ambato, desde donde se expande a los mercados provinciales y nacionales), y pequeñas industrias.

### **6.1.1.4.- Población**

En Cuanto al estudio demográfico de la Parroquia Atahualpa, El número de habitantes con el que cuenta es de 10261. Datos obtenidos de los resultados del VII Censo de Población efectuado por el INEC, correspondiente al 28 de Noviembre del 2010, siendo un dato real y confiable facilitado por el INEC, con el cual se podrá hacer cálculos adicionales.

#### **6.1.1.4.1.- Aspectos Demográficos**

Datos que han sido obtenidos de los resultados de los últimos Censos de Población efectuados por el INEC, y facilitados por el municipio.

<b>PARROQUIA ATAHUALPA</b>	
<b>Año del Censo</b>	<b>Población</b>
1974	3513
1982	4344
1990	5159
2001	7344
2010	10261

Tabla #6. Datos Censales

Fuente: [www.inec.gob.ec](http://www.inec.gob.ec)

#### **6.1.1.4.2.- Índice de Crecimiento Poblacional**

Para determinar la razón o tasa de crecimiento poblacional, utilizaremos los tres métodos conocidos, de los cuales tomaremos el que más se asemeje a las condiciones de nuestro diseño. Lo cual se realiza en los cálculos respectivos.

### **6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

#### **Alcantarillado**

En el sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua en la actualidad no existe ningún estudio referente a infraestructura sanitaria en lo que se refiere a la recolección y transporte de aguas servidas en los diversos puntos en que se originan, por lo que se requiere de atención inmediata.

La ejecución de este proyecto es urgente, debido al aumento poblacional, se han generado problemas ambientales y peor aún problemas de Salud, los que lógicamente deberán ser suplidos a la brevedad posible.

### **6.3.- JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad en el sector del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua no cuentan con una red de Alcantarillado, por lo tanto existe la necesidad de realizar el diseño de la red de Alcantarillado sanitario que permita la adecuada circulación de las aguas servidas que se producen en este sector.

La factibilidad y necesidad de la ejecución de éste proyecto es obvia, dadas las actuales circunstancias en las que se realiza la evacuación de las aguas servidas, siendo claro el efecto contaminante sobre la salud de los habitantes de este barrio. Por lo tanto se hace de vital importancia ejecutar el presente proyecto del mismo que serán beneficiados los habitantes de este sector, el mismo que tiene una base sólida en los resultados que arrojan las encuestas realizadas en el mismo, resaltando la ausencia total de cualquier tipo obra de ingeniería sanitaria que permita la correcta evacuación de las aguas negras producidas en la comunidad.

De esta forma queda plenamente justificada la pertinencia y necesidad de la propuesta realizada en el presente proyecto.

## **6.4.- OBJETIVOS**

### **6.4.1.- Objetivo General**

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario para del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua y así mejorar la Calidad de vida de los habitantes de dicho sector.

### **6.4.2.- Objetivos Específicos**

- Realizar los respectivos trabajos de campo con un levantamiento topográfico de la zona para definir el trazado más adecuado del proyecto.
- Ejecutar el diseño hidráulico del sistema de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas dadas para éste tipo de construcciones civiles.
- Construir planos definitivos del sistema de alcantarillado del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

- Realizar el presupuesto y cronograma valorado de trabajos para el sistema de alcantarillado del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

## **6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El presente proyecto es factible realizarlo ya que cuenta con el apoyo y los recursos provenientes del G.A.D.R.P Atahualpa, el mismo que ha sido presupuestado dentro de su cronograma anual de obras.

El lugar en donde se va a realizar el proyecto no tiene ningún tipo de restricción al acceso de maquinaria pesada o salida de los mismos que se necesitará para la ejecución de la obra, además se deberá tomar en cuenta las posibilidades y limitaciones en cuanto al aspecto topográfico, tipos de suelo, aspectos socioeconómicos y culturales.

## **6.6.- FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1.-Alcantarillado**

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondrían en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando

para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de las naciones.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por canales de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

-Los sistemas convencionales de alcantarillado se clasifican en:

**Alcantarillado separado:** es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

- Alcantarillado sanitario: sistema diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.
- Alcantarillado pluvial: sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

**Alcantarillado combinado:** conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales, y las aguas lluvia.

El tipo de alcantarillado que se use depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando correr las aguas de lluvia por las calles, lo que permite aplazar la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial hasta que sea una necesidad.

Unir las aguas residuales con las aguas de lluvia, alcantarillado combinado, es una solución económica inicial desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales, por la variación de los caudales, lo que genera perjuicios en el sistema de tratamiento de aguas.

Por tanto hasta donde sea posible se recomienda la separación de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales y pluviales.

## **6.7.- METODOLOGÍA**

### **6.7.1.-Diseño de la red de Alcantarillado sanitario**

Para diseñar la red de alcantarillado sanitario se tomará en cuenta los caudales, velocidades mínimas y máximas de las aguas domésticas provenientes de la zona.

### **6.7.2.- Periodo de Diseño**

El periodo de diseño adoptado para el alcantarillado sanitario del Barrio Santa Fe, de la Parroquia Atahualpa del cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua será de 25 años siendo este el lapso primordial para el cual el sistema de alcantarillado sanitario funcionará en óptimas condiciones, tomando en cuenta factores importantes como el índice de crecimiento poblacional, el tiempo de vida útil de los materiales que conformarán la red.

### **6.7.3.- Índice de crecimiento Poblacional**

Para el presente proyecto calculamos el índice de crecimiento poblacional con los tres métodos conocidos los cuales son:

- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Método Exponencial

Para proceder con los cálculos respectivos se debe contar con datos de población iniciales, los cuales ya se indicaron anteriormente en la tabla #6 tomados del INEC.

### **Determinación del índice de crecimiento Poblacional**

De los tres métodos ya mencionados se tomará el valor que más se asemeje a las condiciones de nuestro diseño.

- **MÉTODO ARITMÉTICO**

Este método asume que la tasa de crecimiento es constante, o sea que la población varía linealmente en el tiempo, definiéndose este método a través de una línea recta.

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>Población (Hab.)</b>	<b>INTERVALOS (t)</b>	<b>Tasa de Crecimiento (r%)</b>
1974	3513	8	2,96%
1982	4344	8	2,35%
1990	5159	11	3,85%
2001	7344	9	4,41%
2010	10261		
<b>Total</b>			13,57%
<b>PROMEDIO</b>			3,54%

**Tabla #7. Método Aritmético**

$$Pf = Pi(1 + rt)$$

$$r = \left( \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{t} \right) * 100$$

$$rp = \frac{r1 + r2 + r3}{3}$$

$$rp = 3,54\%$$

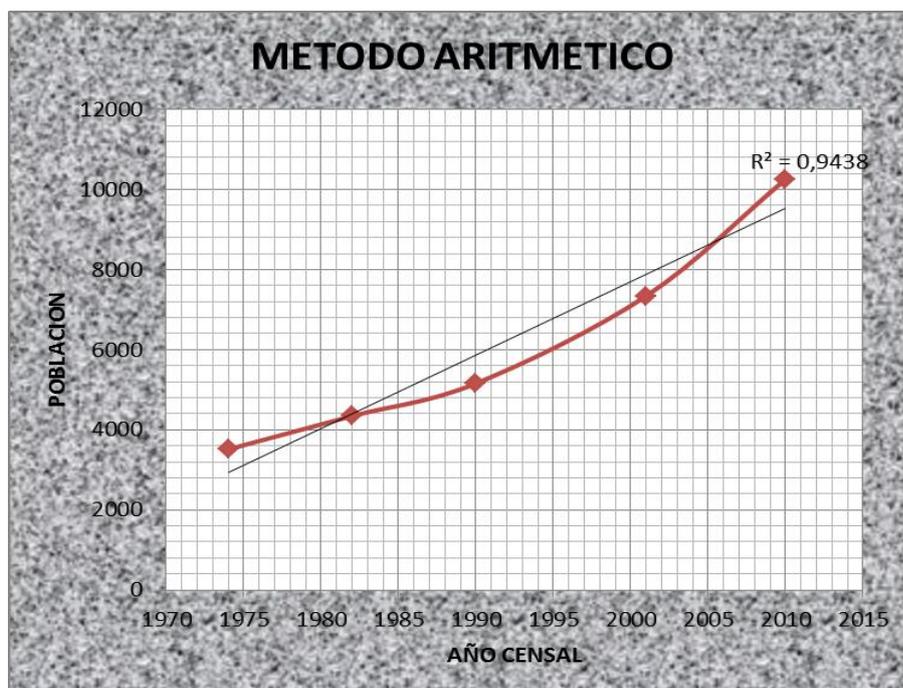
Donde:

Pf = población futura

Pi= población actual

ri = tasa de crecimiento

rp = tasa de crecimiento promedio de los últimos tres años censales



**Gráfico #.17. Representación Método Aritmético**

• **MÉTODO GEOMETRICO**

Este método considera que algunas ciudades crecen en población correspondiente a un porcentaje uniforme de la población actual del periodo. Se representa gráficamente por una curva de interés compuesto, la aplicación del método debe de realizarse con precaución, ya que puede conducir a resultados demasiados elevados.

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>Población (Hab.)</b>	<b>INTERVALOS (t)</b>	<b>Tasa de Crecimiento (r%)</b>
1974	3513	8	2,69%
1982	4344	8	2,17%
1990	5159	11	3,26%
2001	7344	9	3,79%
2010	10261		
<b>Total</b>			11,91%
<b>Promedio</b>			3,07%

**Tabla #8. Método Geométrico**

$$r = \left( \frac{P_f}{P_a} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$rp = \frac{r_2 + r_3 + r_4}{3}$$

$$rp = 3,07\%$$

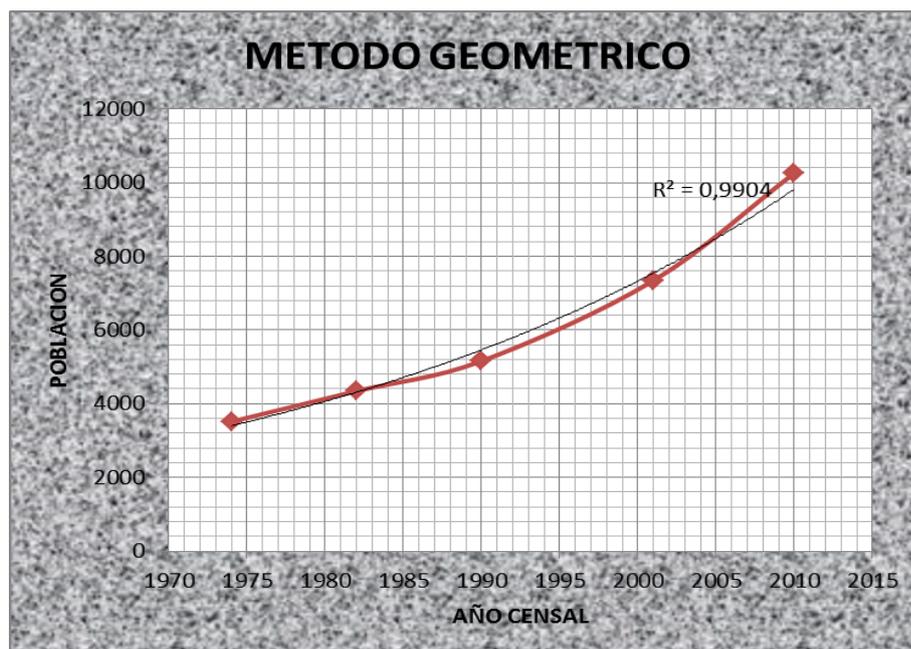
Donde:

Pf = población futura

Pi= población actual

ri = tasa de crecimiento

rp = tasa de crecimiento promedio de los últimos tres años censales



**Gráfico #18. Representación Método Geométrico**

▪ **MÉTODO EXPONENCIAL**

El modelo exponencial supone que el crecimiento se produce de forma continua y no por cada unidad de tiempo. Este supuesto obliga a sustituir la expresión que se menciona a continuación:

AÑO CENSAL	Población (Hab.)	INTERVALOS (t)	Tasa de Crecimiento (r%)
1974	3513	8	2,65%
1982	4344	8	2,15%
1990	5159	11	3,21%
2001	7344	9	3,72%
2010	10261		
<b>Total</b>			11,73%
<b>Promedio</b>			3,03%

**Tabla #9 Método Exponencial**

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_a}\right)}{t}$$

$$rp = \frac{r_2 + r_3 + r_4}{3}$$

$$rp = 3,03\%$$



**Gráfico #19. Representación Método Exponencial**

Para poder escoger el índice de crecimiento nos hemos basado en cada uno de los gráficos que generan líneas de tendencia con su respectivo valor de  $R^2$ , la misma que nos permite ver cuál de éstas líneas se ajusta con mejor precisión a nuestros datos de población, su valor va de 0 a 1 y mientras más se aproxime a la unidad esa línea de tendencia será recomendable para nuestros cálculos.

En vista de que los métodos Geométrico y Exponencial tienen el mismo valor de 0.9904, el índice de crecimiento o tasa poblacional que hemos adoptado es del 3.07% que corresponde al método **Geométrico** tabla #8

#### 6.7.4.- Población Futura

En cuanto a la población futura, es de gran importancia saber la cantidad de habitantes que existen en la zona de estudio, ya que no siempre se conoce para donde y hacia donde se expandirá una comunidad, en este caso se lo realizará en función al periodo de diseño, el cual depende en gran parte de la vida útil de los elementos del sistema, para obras tuberías se recomienda periodos de 20-30 años.

Para el diseño del sistema de alcantarillado para el sector del Barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa se tomará un periodo de diseño de 25 años, calculando así una población futura para 25 años.

Utilizando el método geométrico tenemos:

Datos:

$Pi_{(2010)} = 180$  Hab.

$t = 25$  años

$r = 3,07\%$

Calculamos la población actual al año 2013.

$$Pf_{2013} = Pa * e^{(r*t)}$$

$$Pf_{2013} = 180 * e^{(0.0307*25)}$$

$$Pf_{2013} = 197$$

$$Pf_{2038} = Pa * e^{(r*t)}$$

$$Pf_{2038} = 197 * e^{(0.0307*25)}$$

$$Pf_{2038} = 424$$

Se determina que la población futura para la cual se va a realizar el diseño del sistema de alcantarillado al año 2038 es de 424 habitantes.

#### **6.7.5.- Densidad Poblacional**

La densidad poblacional se mide en habitantes por hectárea, para el diseño hidráulico este valor se lo calcula a partir del dato de población futura de diseño dividido para el área total de aportación a la línea del proyecto.

$$D_{pob_{futura}} = \frac{Pf}{A}$$

Donde:

$D_{pob_{futura}}$  = Densidad poblacional (Hab/ ha)

Pf= Población futura al año de diseño.

Á= Sumatoria de las áreas aportantes de cada pozo.

Con los datos obtenidos anteriormente se procede a calcular la densidad poblacional para el Barrio Santa Fe.

Población diseño = 424 Hab.

Área proyecto = 10.35 ha. ( $\Sigma$  Áreas aportantes)

$$D_{pob_{futura}} = \frac{424\text{hab}}{10,35\text{Ha}}$$

$$D_{pob_{futura}} = 40,97\text{hab/ Ha}$$

Ejecutado este análisis se obtuvo que la densidad poblacional del Barrio Santa Fe es muy baja al no existir datos estadísticos para los siguientes cálculos, por lo que; se utilizará la densidad poblacional bruta de la zona demográfica es decir el

Cantón Ambato siendo este valor de 111,13 Hab/ha que será adoptado como 112 Hab/ha, cuyo valor fue otorgado por el INEC

### 6.7.6.- Análisis de Caudales

#### 6.7.6.1.- Dotación de Agua Potable

La dotación es la cantidad de agua que requiere una persona para realizar sus actividades de limpieza, subsistencia a nivel doméstico, industrial y público; y la cual se encuentra en dependencia de:

- a. El nivel de servicio adoptado
- b. Factores geográficos
- c. Factores culturales
- d. Uso del agua

Al no tener datos utilizamos las dotaciones recomendadas en la siguiente tabla.

<b>POBLACIÓN FUTURA</b> (habitantes)	<b>CLIMA</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA FUTURA</b> (lts/hab/día)
hasta 5000	frío	120 - 150
	templado	130 - 160
	cálido	170 - 200
5000 a 50000	frío	180 - 200
	templado	190 - 220
	cálido	200 - 230
más de 50000	frío	> 200
	templado	> 220
	cálido	> 230

**Tabla #10 Dotaciones Recomendadas**

Fuente: IEOS. Tabla dotaciones recomendadas

La dotación adoptada para el proyecto es de 160 lt/hab/día ya que el barrio Santa Fe están dentro de una población menor a 5000 habitantes y con un clima templado tomamos el mayor valor por ser conservadores.

$$D_f = D_a + \left(1 \frac{lt}{hab/dia}\right) * t$$

Dónde:

$t =$  Periodo de diseño (años)

$D_a =$  Dotación Actual (lts/hab/día)

$$D_f = 160 + \left(1 \frac{lt}{hab/dia}\right) * 25$$

$$D_f = 160 + (1 * 25)$$

$$D_f = 185 \frac{lt}{hab/dia}$$

#### 6.7.7.- Caudal Medio Diario (Qmd)

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

**Dónde:**

$P_f =$  Población futura (Hab. primer tramo P1-P2)

$D_f =$  Dotación futura (Hab. primer tramo P1-P2)

$Q_{md} =$  Caudal Medio Diario de Agua Potable

$$Q_{md} = \frac{58 * 185}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.124 \text{ lts / seg}$$

### 6.7.8.- Caudal Medio Diario Sanitario (Q<sub>mds</sub>)

El caudal medio diario sanitario o caudal doméstico, será producto del consumo del caudal de agua potable utilizado, menos el volumen de pérdidas.

El valor del coeficiente de retorno "C" se encuentra en un rango de 60% al 80%.

$$Q_{mds} = C * Q_{md}$$

Dónde:

$Q_{mds}$  = Caudal Medio Diario Sanitario (lts/seg)

C = Coeficiente de Retorno

$Q_{md}$  = Caudal Medio Diario de Agua Potable.

Datos:

C = 0.8

$$Q_{mds} = 0.80 * 0.124$$

$$Q_{mds} = 0.10 \text{ lts / seg}$$

### 6.7.9.- Caudal Máximo Sanitario (Q<sub>maxs</sub>)

El cálculo del caudal máximo sanitario resulta de la multiplicación del caudal medio diario sanitario por un factor de mayoración M.

Este factor de mayoración nos transforma al caudal medio diario como máximo horario.

El factor M puede variar de acuerdo a sus autores

$$Q_{\max s} = Q_{m\text{ds}} * M$$

Dónde:

Qmaxs = Caudal máximo horario (lt/sg)

Qmds = Caudal medio diario sanitario por tramo (lt/sg)

M = Coeficiente de mayoración.

-Para el cálculo del factor de mayoración lo realizaremos con la fórmula de Flores que estipula que el factor M estará dado en función del número de habitantes así:

$$M = \frac{3.5}{P_{\text{diseño}}^{0.1}}$$

$$M = \frac{3.5}{0.58^{0.1}}$$

$$M = 3,70$$

-Se adopta el valor de M = 3.70 tomando en cuenta que nuestra población en menos de 1000 Hab.

$$Q_{\max s} = 0,099 \left( \frac{lt}{sg} \right) * 3,70$$

$$Q_{\max s} = 0,37$$

### 6.7.10.- Caudal por Infiltración ( $Q_{inf}$ )

El caudal por infiltración será determinado considerando la altura del nivel freático sobre el fondo del colector, la permeabilidad y cantidad de precipitación anual, dimensiones y estados de las alcantarillas, a esto debe añadirse el tipo de tubería y el sistema de unión, que para el caso local se utiliza tubería de hormigón simple o armado y tubería PVC, con uniones de mortero y uniones elastoméricas.

$$Q_{inf} = K_i * L$$

Dónde:

$Q_{inf}$  = Caudal por infiltraciones (lts/seg)

$K_i$  = Valor de infiltración (para este proyecto como se va a realizar en tubería pvc y el nivel freatico en el sector en estudio es alto tomamos el valor de 0.0005 de la Tabla #11. que se muestra a continuación.

$L$  = Longitud del tramo de tubería (m)

Tipo de Union	TUBOS DE H.S.		TUBOS DE PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F. Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F. Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

**Tabla #11 Constantes según el tipo de tubería**

Fuente: Norma Boliviana

$$Q_{inf} = 0.0005 * 71,00$$

$$Q_{inf} = 0.04 \text{ _ lts / seg.}$$

### 6.7.11.- Caudal por Conexiones Erradas ( $Q_e$ )

Este caudal por conexiones erradas o ilícitas, se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas a través de las rejillas de piso.

Se calcula con el 5% al 10% del caudal máximo horario sanitario de cada tramo.

Para este proyecto adoptaré el 10% .

$$Q_e = (10\%) * Q_{max\ s}$$

$$Q_e = (10\%) * 0.37$$

$$Q_e = 0.04 \text{ _ lts / seg.}$$

Donde:

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas

$Q_{max\ s}$  = Caudal maximo horario sanitario

### 6.7.12.- Caudal de Diseño Sanitario ( $Q_{diseño}$ )

$$Q_{diseño} = Q_{max\ s} + Q_e + Q_{inf}$$

Donde:

$Q_{diseño}$  = Caudal de diseño

$Q_{max\ s}$  = Caudal maximo horario sanitario

$Q_{inf}$  = Caudal por infiltración

$Q_e$  = Caudal de conexiones erradas

$$Q_{diseño} = 0.37 + 0.04 + 0.04$$

$$Q_{diseño} = 0.45 \text{ _ lts / seg.}$$

CALLE	POZO	LONGITU D (m)	AREA DE APORTACIÓN (Ha)	DENSIDAD POBLACIONA L (Hab/Ha)	POBLACION DE DISEÑO (Hab)	DOTACION FUTURA (lts/hab/día)	Qmd (lts/s)	C	Qmds (lts/s)	M	Qmax s (lts/s)	Ki	Qinf (lts/s)	Qe (lts/s)	Q DISEÑO (lts/s)	Q ACUMULADO (lts/s)
CALLE S/N A	P1	71,00	0,52	112,00	58	185	0,12	0,8	0,10	3,70	0,37	0,0005	0,040	0,037	0,447	0,447
	P2															
	P2	87,02	0,80	112,00	90	185	0,19	0,8	0,15	3,54	0,53	0,0005	0,040	0,053	0,623	1,070
	P3															
	P3	85,07	0,75	112,00	84	185	0,18	0,8	0,14	3,56	0,50	0,0005	0,040	0,05	0,590	1,660
	P4															
	P4	86,22	0,76	112,00	85	185	0,18	0,8	0,15	3,56	0,53	0,0005	0,040	0,053	0,623	2,283
	P5															
	P5	90,55	0,86	112,00	96	185	0,21	0,8	0,16	3,51	0,56	0,0005	0,050	0,056	0,666	2,949
	P6															
	P6	72,05	0,68	112,00	76	185	0,16	0,8	0,13	3,60	0,47	0,0005	0,040	0,047	0,557	3,506
	P7															
	P7	75,22	0,38	112,00	43	185	0,09	0,8	0,07	3,81	0,27	0,0005	0,040	0,027	0,337	3,843
	P8															
P8	70,56	0,34	112,00	38	185	0,08	0,8	0,07	3,86	0,27	0,0005	0,040	0,027	0,337	4,180	
P10																

	DATOS
	CALCULOS

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	AREA DE APORTACION (Ha)	DENSIDAD POBLACIONAL (Hab/Ha)	POBLACION DE DISEÑO (Hab)	DOTACION FUTURA (lts/hab/día)	Qmd (lts/s)	C	Qm ds (lts/s)	M	Qmax s (lts/s)	Ki	Qinf (lts/s)	Qe (lts/s)	Q DISEÑO (lts/s)	Q ACUMULADO (lts/s)
CALLE S/N B	P9	56,25	0,51	112,00	57	185	0,12	0,8	0,10	3,70	0,37	0,0005	0,030	0,037	0,437	0,437
	P10															
	P10	95,07	0,81	112,00	91	185	0,19	0,8	0,16	3,53	0,56	0,0005	0,050	0,056	0,666	1,103
	P11															
	P11	80,51	0,78	112,00	87	185	0,19	0,8	0,15	3,55	0,53	0,0005	0,040	0,053	0,623	1,726
	P12															
	P12	74,05	0,63	112,00	71	185	0,15	0,8	0,12	3,62	0,43	0,0005	0,040	0,043	0,513	2,239
	P13															
	P13	85,85	0,64	112,00	72	185	0,15	0,8	0,12	3,62	0,43	0,0005	0,040	0,043	0,513	2,752
	P14															
	P14	86,04	0,88	112,00	99	185	0,21	0,8	0,17	3,50	0,60	0,0005	0,040	0,06	0,700	3,452
	P15															
	P15	87,51	0,76	112,00	85	185	0,18	0,8	0,15	3,56	0,53	0,0005	0,040	0,053	0,623	4,075
	P16															
P16	33,39	0,26	112,00	29	185	0,06	0,8	0,05	3,96	0,20	0,0005	0,020	0,02	0,240	4,315	
P17																

	DATOS
	CALCULOS

**Tabla #12 Cálculo del Caudal de Diseño Sanitario por tramos**

### **6.7.13.- Diseño del Sistema de Alcantarillado**

Ya obtenidos los datos necesarios, procedemos a realizar los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado. Para el presente proyecto se utilizará un programa digital especializado en dibujo, y para calcular los diámetros de la tubería, velocidades a tubo lleno y a tubo parcialmente lleno, además para controlar las pendientes con el criterio de la velocidad mínima, se utilizará el programa HCANALES.

La red de alcantarillado estará conformada por pozos, tubería de PVC, acometidas domiciliarias, en toda la zona de estudio.

#### **6.7.13.1.-Parametros de diseño de redes.**

- En el diseño de este sistema de alcantarillado sanitario se utiliza la tubería de PVC, la cual tiene un coeficiente de rugosidad  $n=0.010$  y adoptando un diámetro mínimo de 200mm.
- **Velocidad mínima.-** Se debe garantizar el acarreo del material y evitar la sedimentación de los mismos, por lo tanto para tubería PVC la velocidad mínima será de 0.3 m/sg.
- **Velocidad máxima.-** Se debe limitar flujos erosivos, que puedan crear problemas abrasivos, como también la destrucción de las juntas y creando fugas, para ello se utilizará como velocidad máxima la de 4.5 m/sg para tubería PVC.
- Analizando estas consideraciones también se tomará en cuenta la pendiente mínima y la pendiente máxima dando así un rango de seguridad al diseño, determinándolo de la siguiente manera:

-La pendiente mínima utilizando la velocidad mínima para el diseño.

$$S_{\min} = \left( \frac{V * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\min} = \left( \frac{0.3 * 0.010}{0.397 * 0.20^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\min} = 0.0005 \approx 0.05\%$$

La pendiente máxima con la velocidad máxima de diseño.

$$S_{\max} = \left( \frac{V * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\max} = \left( \frac{4.5 * 0.010}{0.397 * 0.20^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\max} = 0.11 \approx 11\%$$

- Los pozos de revisión se han proyectado buscando el beneficio técnico-económico del sistema, tomando en cuenta que los tramos no sean mayores a 100m, cambios de dirección.

Datos:

n= 0.010

D= 200 mm

S= 0.0166 = 1,66%

$S_{\min} \leq S \leq S_{\max}$  OK

### 6.7.13.2.-Conducción a tubería llena.

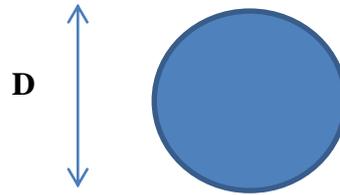


Gráfico #20. Vista frontal tubería totalmente llena

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{n} * D^{8/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

$V_{tll}$  = Velocidad a tubo lleno (m/sg)

$Q_{tll}$  = Caudal a tubo lleno ( $m^3$ /sg)

$S$  = Gradiente hidráulica (m/m)

$n$  = Coeficiente de rugosidad del material

- Para el cálculo de la gradiente hidráulica se utiliza la siguiente fórmula

$$S = \frac{CotaInicial - CotaFinal}{Longitud}$$

Para el tramo (P1-P2)

$$S = \frac{2704.66m - 2703.48m}{71.00m}$$

$$S = 0.0166 \approx 1.66\%$$

#### 6.7.13.2.1.-Velocidad a tubería llena.

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * S^{1/2}$$

$$V_{tll} = \frac{0.397}{0.010} * 0.20^{2/3} * 0.0166^{1/2}$$

$$V_{tll} = 1.749 \text{ m/seg}$$

$$V_{min} \leq V_{tll} \leq V_{max} \text{ OK}$$

#### 6.7.13.2.2.-Caudal a tubería totalmente llena.

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{n} * D^{8/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{0.010} * 0.20^{8/3} * 0.0166^{1/2}$$

$$Q_{tll} = 0.0549 \text{ m}^3/\text{seg} \approx 54.90 \text{ lts/seg}$$

#### 6.7.13.2.3- Radio hidráulico totalmente lleno

$$R_{tll} = \frac{A_m}{P_m}$$

$$A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$P_m = \pi * D$$

Dónde:

$R_{tll}$  = Radio hidráulico para totalmente lleno

$A_m$  = Área mojada ( $m^2$ )

$P_m$  = Perímetro mojado ( $m$ )

$D$  = Diámetro

$$A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_m = \frac{3.1416 * 0.2^2}{4}$$

$$A_m = 0.0314 m^2$$

$$P_m = \pi * D$$

$$P_m = 3.1416 * 0.2$$

$$P_m = 0.628 m$$

Remplazando tenemos:

$$R_{tll} = \frac{A_m}{P_m}$$

$$R_{tll} = \frac{0.0314 m^2}{0.628 m}$$

$$R_{tll} = 0.05 m$$

-Utilizando el programa Hcanales se corroboran los resultados seleccionando en la pestaña Caudales-Sección circular e ingresando los siguientes datos:

-Tirante ( $y$ ), que será adoptado el valor del diámetro ya que es a tubo lleno.

-Diámetro ( $m$ )

-Rugosidad ( $n$ )

-Pendiente ( $S$ )

Cálculo del Caudal, sección Circular

Lugar: **BARRIO SANTA FE** Proyecto: **Alcantarillado Sanitario**

Tramo: **POZO 1 - POZO 2** Revestimiento: **P.V.C**

Calculadora

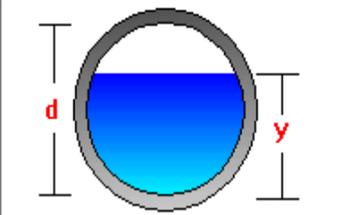
**Datos:**

Tirante (y) :  m

Diámetro (d) :  m

Rugosidad (n) :

Pendiente (S) :  m/m



**Resultados:**

Caudal (Q) :  m<sup>3</sup>/s Velocidad (v) :  m/s

Area hidráulica (A) :  m<sup>2</sup> Perímetro mojado (p) :  m

Radio hidráulico (R) :  m Espejo de agua (T) :  m

Número de Froude (F) :  Energía específica (E) :  m-Kg/Kg

Tipo de flujo :

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Realiza la impresión de la pantalla

Gráfico #21. Caudal a tubería llena del tramo 1-2 con HCANALES

6.7.13.3.- Conducción tubería parcialmente llena.

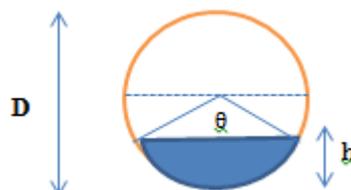


Gráfico #22. Vista frontal tubería parcialmente llena

### 6.7.13.3.1- Ángulo central en grados sexagesimales

$$\theta = 2 * \arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

$$\theta = 2 * \arccos\left(1 - \frac{2 * 14}{200}\right)$$

$$\theta = 61.37^\circ$$

### 6.7.13.3.2.- Radio hidráulico parcialmente lleno

$$R = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi \theta}\right)$$

$$R = \frac{0.2}{4} * \left(1 - \frac{360 * \operatorname{sen} 61.37^\circ}{2\pi 61.37^\circ}\right)$$

$$R = 0.008m$$

### 6.7.13.3.3.- Velocidad a tubo parcialmente lleno

$$V_{pll} = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi \theta}\right)^{2/3} * S^{1/2}$$

$$V_{pll} = \frac{0.397 * 0.20^{2/3}}{0.010} * \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} 61.37^\circ}{2\pi 61.37^\circ}\right)^{2/3} * 0.0166^{1/2}$$

$$V_{pll} = 0.541 \frac{m}{seg}$$

#### 6.7.13.3.4.- Caudal parcialmente lleno

$$Q_{p\text{ll}} = \frac{D^{8/3}}{7257.15n(2\pi\theta)^{2/3}} * (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{p\text{ll}} = \frac{0.20^{8/3}}{7257.15 * 0.010 * (2\pi 61.37^\circ)^{2/3}} * (2\pi 61.37^\circ - 360\text{sen}61.37^\circ)^{5/3} * 0.0166^{1/2}$$

$$Q_{p\text{ll}} = 0.00046 \text{ m}^3/\text{seg}$$

El caudal parcialmente lleno es el caudal calculado por tramo de aportación acumulado; estos datos también se lo pueden verificar con ayuda del programa HCANALES seleccionando la pestaña tirante normal - sección circular.

Datos a ingresar:

- *Caudal de diseño del tramo m<sup>3</sup>/sg*
- *Diámetro (m)*
- *Rugosidad (n)*
- *Pendiente (S)*

Cálculo del tirante Normal, sección Circular

Lugar: BARRIO SANTA FE Proyecto: Alcantarillado Sanitario

Tramo: POZO 1 - POZO 2 Revestimiento: P.V.C

Calculadora

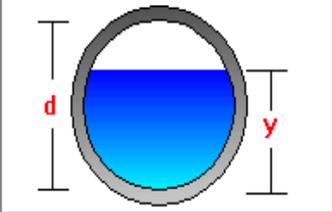
Datos:

Caudal (Q): 0.00045 m<sup>3</sup>/s

Diámetro (d): 0.2 m

Rugosidad (n): 0.010

Pendiente (S): 0.0166 m/m



Resultados:

Tirante normal (y): 0,0128 m

Perímetro mojado (p): 0,1025 m

Área hidráulica (A): 0,0009 m<sup>2</sup>

Radio hidráulico (R): 0,0083 m

Espejo de agua (T): 0,0981 m

Velocidad (v): 0,5285 m/s

Número de Froude (F): 1,8108

Energía específica (E): 0,0271 m-Kg/Kg

Tipo de flujo: Supercrítico

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos

**Gráfico #23. Tirante normal del tramo 1-2 con HCANALES**

#### 6.7.13.4.- Relación $Q_{pl}/Q_{tl}$

Este valor se obtiene de la relación del caudal de diseño calculado por cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno calculado con la fórmula de Manning.

Para evitar la sedimentación y poder generar la auto limpieza de la tubería este valor de  $Q_{pl}/Q_{tl}$  debe ser mayor al 10%, en los tramos iniciales este valor es inferior al 10% debido a que los caudales de diseño calculados son bajos puesto que no existe un caudal proveniente de otro sistema ya que la zona cercana al actual proyecto ya cuenta con Alcantarillado Sanitario pero no se conecta al proyecto actual.

### 6.7.13.5.- Tensión tractiva o de arrastre.

Es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

Es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

$$\tau = \delta * g * R * S \quad \geq 1Pa$$

Dónde:

$\tau$  = Tensión tractiva

$\delta$  = Densidad del agua (1000 Kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Gravedad (9.8m/s<sup>2</sup>)

$R$  = Radio hidráulico (R<sub>pl</sub>)

$S$  = Gradiente hidráulica (m/m)

Tramo pozo 1-2

$$\tau = 1000 \frac{kg}{m^3} * 9.8 \frac{m}{seg^2} * 0.0096 m * 0.0166 \frac{m}{m} \geq 1Pa$$

$$\tau = 1.56 Pa \geq 1.00 Pa$$

La tensión Tractiva mínima será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado; en tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0.6 Pa.

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	GRADIENTE HIDRAULICA (%)	CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO MINIMO (mm)	DATOS HIDRAULICOS			DATOS HIDRAULICOS				QPLL/QTLL (%)	TENSION TRACTIVA (Pa)
									TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO					
									VTLL (m/s)	RTLL (m)	QTLL (lts/s)	QPLL (lts/s)	h (m)	VPLL (m/s)	RPLL (m)		
CALLE S/N A	P1	71,00	2706,16	2704,66	0,0166	0,45	36	200	1,75	0,05	54,90	0,45	0,013	0,53	0,008	0,008	1,35
	P2		2706,48	2703,48													
	P2	87,02	2706,48	2703,48	0,0299	0,62	37	200	2,35	0,05	73,70	1,07	0,017	0,84	0,011	0,015	3,17
	P3		2702,38	2700,88													
	P3	85,07	2702,38	2700,88	0,0058	0,59	49	200	1,03	0,05	32,50	1,66	0,031	0,54	0,019	0,051	1,07
	P4		2701,89	2700,39													
	P4	86,22	2701,89	2700,39	0,0045	0,62	52	200	0,91	0,05	28,60	2,28	0,038	0,54	0,023	0,080	1,03
	P5		2702,00	2700,00													
	P5	90,55	2702,00	2700,00	0,0703	0,67	32	200	3,31	0,05	103,80	2,95	0,022	1,54	0,014	0,028	9,66
	P6		2695,13	2693,63													
	P6	72,05	2695,13	2693,63	0,0751	0,56	30	200	3,72	0,05	116,80	3,51	0,024	1,66	0,015	0,030	11,05
	P7		2689,72	2688,22													
	P7	75,22	2689,72	2688,22	0,0869	0,34	24	200	4,00	0,05	125,70	3,84	0,024	1,80	0,015	0,031	12,88
	P8		2683,18	2681,68													
P8	70,56	2683,18	2681,68	0,0830	0,34	24	200	3,91	0,05	122,80	4,18	0,025	1,82	0,016	0,034	12,87	
P10		2677,62	2675,82														

 DATOS  
 CALCULOS

 COMPARACIÓN

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	GRADIENTE HIDRAULICA (%)	CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO MINIMO (mm)	DATOS HIDRAULICOS			DATOS HIDRAULICOS				QPLL/QTLL (%)	TENSION TRACTIVA (Pa)
									TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO					
									VTLL (m/s)	RTLL (m)	QTLL (lts/s)	QPLL (lts/s)	h (m)	VPLL (m/s)	RPLL (m)		
CALLE S/N B	P9	56,25	2677,63	2676,13	0,0055	0,44	44	200	1,01	0,05	31,60	0,44	0,017	0,357	0,011	0,014	0,57
	P10		2677,62	2675,82													
	P10	95,07	2677,62	2675,82	0,0415	0,67	36	200	2,76	0,05	86,90	5,28	0,033	1,527	0,004	0,061	1,43
	P11		2673,37	2671,87													
	P11	80,51	2673,37	2671,87	0,0746	0,62	31	200	3,71	0,05	116,50	5,91	0,031	1,940	0,019	0,051	13,84
	P12		2667,86	2665,86													
	P12	74,05	2667,86	2665,86	0,0547	0,51	31	200	3,17	0,05	99,70	6,42	0,034	1,783	0,021	0,064	11,32
	P13		2664,81	2661,81													
	P13	85,85	2664,81	2661,81	0,0742	0,51	29	200	3,70	0,05	116,10	6,93	0,033	2,031	0,020	0,060	14,85
	P14		2656,94	2655,44													
	P14	86,04	2656,94	2655,44	0,0681	0,70	33	200	3,54	0,05	111,30	7,63	0,036	2,027	0,022	0,069	14,43
	P15		2651,08	2649,58													
	P15	87,51	2651,08	2649,58	0,0615	0,62	32	200	3,37	0,05	105,70	8,26	0,038	2,002	0,023	0,078	13,81
	P16		2645,7	2644,20													
P16	33,39	2645,7	2644,20	0,0650	0,24	22	200	3,46	0,05	108,70	8,50	0,038	2,059	0,023	0,078	14,60	
P17		2643,53	2642,03														

 DATOS  
 CALCULOS

 COMPARACIÓN

**Tabla #13 Cálculo del Caudal de Diseño Hidráulico por tramos**

## 6.7.14.- PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA ATAHUALPA DEL CANTÓN EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
RUBRO No	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
1	REPLANTEO Y NIVELACION DE ALCANTARILLADO	ML	1.236,37	0,96	1.186,92
2	EXCAVACION EN TIERRA SECA A MAQUINA 0,00 A 2,00 M	M3	880,50	3,32	2.923,26
3	EXCAVACION EN TIERRA SECA A MAQUINA 2,01 A 4,00 M	M3	320,94	4,43	1.421,76
4	ENTIBADO DE ZANJA	M2	2.500,00	4,94	12.350,00
5	RESANTEO DE ZANJA A MANO e=20 cm	M2	300,00	0,22	66,00
6	CONFORMACION DE COLCHON DE ARENA e=10 cm	M3	75,00	19,61	1.470,75
7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA CORRUGADA PVC D=200mm	ML	1.236,37	19,99	24.715,04
8	POZO DE REVISION H <sup>2</sup> S° f <sub>c</sub> =180kg/cm <sup>2</sup> H= 0,00 - 2,00 m	U	12,00	272,98	3.275,76
9	POZO DE REVISION H <sup>2</sup> S° f <sub>c</sub> =180kg/cm <sup>2</sup> H= 2,01 - 4,00 m	U	5,00	323,26	1.616,30
10	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 cm. MAX. CON SUELO NATURAL	M3	1.181,44	9,02	10.656,59
11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS hf= 220 lb	U	17,00	203,20	3.454,40
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>					
12	EXCAVACION EN TIERRA SECA A MANO 0,00 A 2,00 m	M3	200,00	6,83	1.366,00
13	CAJA DE REVISION H=var.(m) 0.8x0.80 m f <sub>c</sub> =180 kg/cm <sup>2</sup> inc. Tapa	U	30,00	116,39	3.491,70
14	ACOMETIDA DOMICILIARIA (ALCANTARILLADO)	U	30,00	184,60	5.538,00
15	DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MÁQUINA	M3	20,00	2,36	47,20
16	CONTROL DE POLVO EN ZANJA (TANQUERO)	M3	90,00	12,47	1.122,30
<b>TOTAL</b>					<b>74.701,98</b>
SON: SETENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS UNO 98/100 DOLARES AMERICANOS SIN IVA					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
Ambato, Julio 2013					
DAVID ESCALANTE					
EGRESADO					

**Tabla #14 Descripción de rubros, unidades, cantidades y precios**

### 6.7.15.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO						
UBICACIÓN: ATAHUALPA						
<b>CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS</b>						
RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES		
				MES 1	MES 2	
<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>						
REPLANTEO Y NIVELACION DE ALCANTARILLADO	1236,37	0,96	1186,92	1236,37		
				1186,92		
EXCAVACION EN TIERRA SECA A MAQUINA 0,00 A 2,00 M	880,50	3,32	2923,26	880,50		
				2923,26		
EXCAVACION EN TIERRA SECA A MAQUINA 2,01 A 4,00 M	320,94	4,43	1421,76	320,94		
				1421,76		
ENTIBADO DE ZANJA	2500,00	4,94	12350,00	2000,00		500,00
				9880,00		2470,00
RESANTEO DE ZANJA A MANO e=20 cm	300,00	0,22	66,00	300,00		
				66,00		
CONFORMACION DE COLCHON DE ARENA e=10 cm	75,00	19,61	1470,75	37,50		37,50
				735,38		735,38
SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA CORRUGADA PVC D=200mm	1236,37	19,99	24715,04	370,91		865,46
				7414,51		17300,53
POZO DE REVISION H°S° fc=180kg/cm2 H= 0,00 - 2,00 m	12,00	272,98	3275,76	8,40		3,60
				2293,03		982,73
POZO DE REVISION H°S° fc=180kg/cm2 H= 2,01 - 4,00 m	5,00	323,26	1616,30	1,50		3,50
				484,89		1131,41
RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 cm. MAX. CON SUELO NATURAL	1181,44	9,02	10656,59	354,43		827,01
				3196,98		7459,61
SUMINISTRO Y COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS hf= 220 lb	17,00	203,20	3454,40			17,00
						3454,40
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>						
EXCAVACION EN TIERRA SECA A MANO 0,00 A 2,00 m	200,00	6,83	1366,00			200,00
						1366,00
CAJA DE REVISION H=var.(m) 0.8x0.80 m fc=180 kg/cm2 inc. Tapa	30,00	116,39	3491,70			30,00
						3491,70
ACOMETIDA DOMICILIARIA (ALCANTARILLADO)	30,00	184,6	5538,00			30,00
						5538,00
DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MÁQUINA	20,00	2,36	47,20			20,00
						47,20
CONTROL DE POLVO EN ZANJA (TANQUERO)	90,00	12,47	1122,30	45,00		45,00
				561,15		561,15
<b>TOTAL</b>			<b>74.701,98</b>			
INVERSION MENSUAL				30.163,87		44.538,10
AVANCE PARCIAL EN %				40,38%		59,62%
INVERSION ACUMULADA				30.163,87		74.701,98
AVANCE ACUMULADO EN %				40,38%		100,00%
Ambato, Julio 2013						
			DAVID ESCALANTE EGRESADO			

**Tabla #15 Cronograma valorado de trabajos**

## **6.8.- ADMINISTRACIÓN**

La administración del proyecto, así como los fondos para la ejecución de esta obra están a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Atahualpa, el mismo que deberá designar el personal adecuado y los recursos necesarios para su correcto funcionamiento, todo esto en coordinación con los habitantes de los barrios Santa Fé.

## **6.9.- PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

El presente proyecto dará una mejor ambiente de vida a la población actual que son 180 habitantes correspondientes al barrio Santa Fé de la Parroquia Atahualpa del Cantón Ambato y de acuerdo al análisis de población futura con un proyección de 25 años, se beneficiarán del sistema de alcantarillado sanitario 424 habitantes para el año 2038.

También se ha considerado las especificaciones técnicas necesarias para la construcción e implantación de los elementos del alcantarillado sanitario:

### **6.9.1.- Replanteo y Nivelación**

#### **6.9.1.1- Especificación**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador. La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

### **6.9.1.2.- Forma de Pago**

El replanteo se medirá en metros y kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de realizarse dentro del túnel o de zanjas (ejes) respectivamente. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### **6.9.2.- Excavación en tierra seca a máquina (0.00 - 2.00) m (2.01 – 4.00)**

#### **6.9.2.1- Especificación**

La excavación se realizará de acuerdo a los datos del proyecto, en los lugares donde se tenga que excavar, especificado en los planos respectivos, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el Ingeniero Fiscalizador.

Se deberá considerar la entibación ya que adquiere una especial importancia para grandes profundidades para evitar así el desmoronamiento de la pared de tierra.

El material resultante de la excavación será dispuesto temporalmente a los lados de la excavación, de tal manera que no dificulte la realización de los trabajos.

Las excavaciones no pueden realizarse en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia, debido a esto se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes.

#### **6.9.2.2.- Forma de Pago**

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

### **6.9.3.- Entibado de zanjas**

#### **6.9.3.1- Especificación**

Las excavaciones serán entibadas cuando se requieran o cuando el Ing. Fiscalizador lo disponga para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes, o al mismo personal. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Fiscalización considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste.

#### **6.9.3.2.- Forma de Pago**

El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por Fiscalización. No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

### **6.9.4.- Rasanteo de zanja e=0.20m**

#### **6.9.4.1- Especificación**

Como paso previo al tendido de la cama de arena, se procederá a conformar la rasante del fondo de las zanjas manualmente, hasta que este libre de piedras y objetos agudos es decir que tenga una superficie consistente.

#### **6.9.4.2.- Forma de Pago**

El rasanteo de fondo de zanja se medirá en metros cuadrados, al efecto se determinara las áreas del rasanteo realizado por el Contratista según en los planos y/o las ordenes de la Fiscalización. No se considerara para fines de pago los rasanteos hechos por el Contratista fuera de las líneas del proyecto. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

#### **6.9.5.- Conformación de colchón de arena e=10cm**

##### **6.9.5.1- Especificación**

La cama de arena a utilizar será material propio seleccionado, o procederá de la cantera más cercana a la obra y la calidad del material será previamente aprobado por fiscalización, luego de aprobada la calidad del material este será debidamente colocado, nivelado y será compactada de tal manera que no exista presencia de vacíos. El espesor de la cama de arena será de 10 cm. de acuerdo a lo indicado en cada partida.

##### **6.9.5.2.- Forma de Pago**

El relleno de la zanja con arena que efectuó el constructor le será medida para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

#### **6.9.6.- Suministro y Colocación de tubería corrugada Pvc D=200mm**

##### **6.9.6.1- Especificación**

La tubería plástica a colocarse será PVC 200mm que deberá cumplir las siguientes normas:

Para diámetros internos de hasta de 700mm

Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa Tipo B.

Norma INEN 2 059:2010

#### **6.9.6.1.1- Instalación y prueba de la tubería plástica**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes.

La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar. Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

### **6.9.6.2.-Forma de pago**

El suministro, instalación y pruebas de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

### **6.9.7.- Pozo de revisión h. simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$ h= (0,00 – 2,00) (2,01 – 4,00)**

#### **6.9.7.1- Especificación**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 100 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180$  Kg/cm<sup>2</sup> y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos.

#### **6.9.7.2.- Forma de Pago**

La construcción de los pozos de revisión y cajas de revisión se medirán en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### **6.9.8.- Relleno compactado de zanja en capas de 20cm max. Con suelo natural**

##### **6.9.8.1- Especificación**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

Los rellenos serán hechos según el proyecto con el material producto de la excavación, debiendo esta compactarse en capas de 20cm de espesor, las cuales serán humedecidas durante el proceso, se deberán llenar hasta la rasante natural del terreno a hasta el nivel que indique en ingeniero fiscalizador.

### **6.9.8.2.- Forma de Pago**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

### **6.9.9.- Suministro y colocación de cercos y tapas h.f-220lb**

#### **6.9.9.1- Especificación**

Se refiere a los cercos y tapas que van en la parte superior del pozo los cuales deberán estar debidamente empotrados y seguros en su lugar.

#### **6.9.9.2.- Forma de Pago**

La colocación de los cercos y tapas se medirán en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **6.9.10.- Cajas de Revisión h=1,00m 0,8x0,8m f'c=180kg/cm<sup>2</sup> inc. Tapa**

#### **6.9.10.1- Especificación**

Las cajas de revisión a construirse se ubicarán dentro de los lotes o en las ceras siendo estas de 80\*80\*1,00; se construirá una conexión para cada lote.

La conexión domiciliaria dúplex se realizará entre la tubería o colector principal y la caja de revisión más cercana a la dirección del flujo de la canalización matriz.

#### **6.9.10.2.- Forma de Pago**

El pago se lo realizará por metro lineal en el caso de las acometidas y por unidad en el caso de las cajas de revisión a necesitarse en la obra dado por los precios unitarios y cantidades de obra.

#### **6.9.11.- Acometidas Domiciliarias**

Se realizará para todos los lotes que tengan frente a las avenidas, calles y paisajes; como se indican en los planos se empleará tubería de 110mm de diámetro con una pendiente del 2%, la profundidad de la tubería deberá ser mínimo de 0.70m, medida desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo.

#### **6.9.12.- Desalojo de material sobrante a máquina**

##### **6.9.12.1- Especificación**

Es el proceso de retirar el material sobrante producto de la excavación menos el relleno a los lugares que la entidad contratante disponga.

Se desalojará todo tipo material sobrante producto de la construcción, excepto basura acumulada por el convivir de los trabajadores de la obra.

##### **6.9.12.2.- Forma de Pago**

Se medirá las tres dimensiones: largo, ancho y altura dando el volumen en metros cúbicos. Se cubicará en banco producto de la excavación menos rellenos y se multiplicará por el factor de esponjamiento.

<b>MATERIAL</b>	<b>FACTOR DE ESPONJAMIENTO</b>
Tierra	1.15
Cascotes, desperdicios	1.20
Molones, derrocamientos	1.30

### **6.9.13.- Hormigones**

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

<b>TIPO DE HORMIGÓN</b>	<b>F´C Kg/cm<sup>2</sup></b>
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% hs 180+40% piedra

#### **Tabla #16 Resistencia del Hormigón**

El hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados. El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm<sup>2</sup> con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención, a este hormigón se agregará aditivo impermeabilizante.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural. Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

#### **6.9.13.1.- Amasado del hormigón**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

-Hormigón mezclado en camión

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos, luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

#### **6.9.13.2.- Manipulación del hormigón**

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

### 6.9.13.3.- Dosificación al peso

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia

RESISTENCIA 28 DIAS (MPA)	DOSIFICACIÓN X M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C Kg	A m3	R m3	Ag lt.	
350	550	0.452	0.452	182	Estrc.alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estrc.alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estrc.mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estrc.mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estrc.normales
180	350	0.466	0.699	210	Estrc.menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos, piso, aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

**Tabla #17 Dosificaciones del hormigón**

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.

Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

#### **6.9.13.4.- Curado del hormigón**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

#### **6.9.13.5.- Forma de Pago**

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea30s/ch062.htm>
2. <http://repositorio.eppetroecuador.ec/bitstream/20000/119/1/T-UCE-091.PDF>
3. [http://www.internatura.org/estudios/informes/agua\\_contaminada.html](http://www.internatura.org/estudios/informes/agua_contaminada.html)
4. <http://www.google.com/earth/index.html>
5. <http://www.uta.edu.ec/v2.0/pdf/uta/informacionacademica/experienciatutoriainvestigacion.pdf>
6. [http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7.\\_Tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales.pdf](http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7._Tratamiento_de_aguas_residuales.pdf)
7. [http://www.peruecologico.com.pe/lib\\_c26\\_t04.htm](http://www.peruecologico.com.pe/lib_c26_t04.htm)
8. [Constitución Política de la República del Ecuador. Derechos del buen vivir; Capítulo segundo, 2008.]
9. [Constitución de la República del Ecuador, Agua, Sección Sexta ,2008.]
10. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
11. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (2009). “Alcantarillado Sanitario”. D.F.-México.
12. MONTERO, E. (2004). “Redes de Alcantarillado Sanitario”. La Paz - Bolivia.
13. <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4113/1/CD-3864.pdf>
14. TCHOBANOGLOUS, CRITES.” Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones”

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA HOJA MODELO DE LA ENCUESTA

**LUGAR:** Barrio Santa Fé de la Parroquia Atahualpa Cantón Ambato

**REALIZADO POR:** Egdo. David L. Escalante G.

1.- ¿Su vivienda es propia?

Opción	Respuesta
Si	
No	

2.-¿ Está usted satisfecho con el sistema de evacuación de las aguas servidas de su hogar?

Opción	Respuesta
Si	
No	

3.-¿Cuenta usted con fosas sépticas o pozos ciegos para la evacuación de aguas servidas?

Opción	Respuesta
Si	
No	

4.- ¿Cómo es la vía principal de acceso a su vivienda?

Opción	Respuesta
Pavimentado	
Adoquinado	
Empedrado	
Tierra	
Otro	

5.- ¿Cuál es su Ocupación?

Opción	Respuesta
Agricultor(a)	
Comerciante	
Act.domésticas	
Empleado(a)	
Otros	

6.- ¿Cómo se elimina en el hogar los desechos sólidos (basura)?

Opción	Respuesta
Vehículo Recolector	
En tierra	
Otra forma	

7.- ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?

Opción	Respuesta
Agua Potable	
Electricidad	
Alcantarillado	
Teléfono	

8.- ¿Qué tipo de enfermedades ha padecido algún miembro de su familia?

Opción	Respuesta
Fiebre	
Dolores de cabeza	
Dolores musculares	
Infección	
Problemas estomacales	

9.- ¿A qué centro de salud acude generalmente en caso de requerir atención médica?

Opción	Respuesta
Hospital	
Centro de salud	
Clínica	
Otro	

10.-¿Cree Ud. que es necesario implementar una red de alcantarillado en este sector?

Opción	Respuesta
Si	
No	

11.-¿Cree usted que por la construcción de esta obra se mejore la calidad de vida de los habitantes de este sector?

Opción	Respuesta
Si	
No	

12.-¿Cree Usted. Que al construir una red de alcantarillado disminuirá la Contaminación ambiental en el sector?

Opción	Respuesta
Si	
No	

13.-¿Cree usted que al construir un sistema de alcantarillado disminuirá las enfermedades en su barrio?

Opción	Respuesta
Si	
No	

## ANEXO 2

### ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 1 DE 16

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1

UNIDAD: ml

DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACION

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual		5% M.O			0,02
Equipo de topografía (estación total)	1,00	6,00	6,00	0,03	0,18
					0,20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Topografo 2	1,00	3,02	3,02	0,03	0,09
Cadenero	2,00	2,82	5,64	0,03	0,17
Peón	1,00	2,78	2,78	0,03	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>					0,34
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estacas de madera	u	0,15	0,30	0,05	
Pintura esmalte	gal	0,01	18,00	0,18	
clavos, piola, etc	glob	1,00	0,03	0,03	
<b>SUBTOTAL O</b>				0,26	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,80</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>20,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0,96</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>0,96</b>

\_\_\_\_\_  
DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 2 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 2

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACION EN TIERRA SECO A MAQUINA 0,00 A 2,00 M

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora	1,00	5% M.O 40,00	40,00	0,06	0,02 2,40
					2,42
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de maquinaria	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante	1,00	3,02	3,02	0,06	0,18
	1,00	2,82	2,82	0,06	0,17
SUBTOTAL N					0,35
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20,00
OTROS INDIRECTOS %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,32
VALOR OFERTADO					3,32

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 3 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 3

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACION EN TIERRA SECO A MAQUINA 2,01 A 4,00 M

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora	1,00	5% M.O 40,00	40,00	0,08	0,02 3,20
					3,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de maquinaria	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante	1,00	3,02	3,02	0,08	0,24
	1,00	2,82	2,82	0,08	0,23
SUBTOTAL N					0,47
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20,00					0,74
OTROS INDIRECTOS % 0,00					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,43
VALOR OFERTADO					4,43

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 4 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 4

UNIDAD: m2

DETALLE: ENTIBADO DE ZANJA

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 0,09
					0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 0,10	B 3,02	C=A*B 0,30	R 0,29	D=C*R 0,09
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,29	0,82
Peon	1,00	2,78	2,78	0,29	0,81
<b>SUBTOTAL N</b>					1,71
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tabla de encofrado	u	A 0,40	B 2,70	C=A*B 1,08	
Clavos	kg	0,01	1,60	0,02	
Ping de eucalipto 3.00x0.30 m	ml	1,00	1,00	1,00	
Alambre de amarre #18	Kg	0,09	0,30	0,03	
Listones de madera 4x4cm preparado	ml	1,00	0,20	0,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					2,32
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					4,12
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					20,00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					4,94
<b>VALOR OFERTADO</b>					4,94

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 5 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 5

UNIDAD: m2

DETALLE: RASANTEO DE ZANJA A MANO e= 20cm

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 0,01
					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 0,10	B 3,02	C=A*B 0,30	R 0,03	D=C*R 0,01
Peon	2,00	2,78	5,56	0,03	0,17
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,18</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>20,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0,22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>0,22</b>

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 6 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 6

UNIDAD: m3

DETALLE: CONFORMACION DE COLCHON DE ARENA e=10 cm

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Compactador	1,00	5% M.O 4,00	4,00	0,56	0,00 2,24
					2,24
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	A 1,00	B 3,02	C=A*B 3,02	R 0,56	D=C*R 1,69
Peon	1,00	2,78	2,78	0,56	1,56
Operador	1,00	2,82	2,82	0,56	1,58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,83</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Arena	m3	A 1,03	B 9,00	C=A*B 9,27	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>9,27</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>20,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>19,61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>19,61</b>

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 7 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 7

UNIDAD: ml

DETALLE: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PVC D=200mm

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 0,06
					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 0,20	B 3,02	C=A*B 0,60	R 0,20	D=C*R 0,12
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,20	0,56
Peon	1,00	2,78	2,78	0,20	0,56
<b>SUBTOTAL N</b>					1,24
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo novafort 200mm *6	u	A 0,15	B 95,00	C=A*B 14,25	
Anillo novafort de caucho 200 mm	u	0,15	7,00	1,05	
Polilimpia	gln	0,001	28,00	0,03	
Polilimpia	gln	0,001	29,00	0,03	
<b>SUBTOTAL O</b>					15,36
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					16,66
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					20,00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					19,99
<b>VALOR OFERTADO</b>					19,99

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 8 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 8

UNIDAD: u

DETALLE: POZO DE REVISION H°S° f°c= 180kg/cm2 H= 0,00 - 2,00 m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 3,71
					3,71
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 1,00	B 3,02	C=A*B 3,02	R 6,50	D=C*R 19,63
Albañil	1,00	2,82	2,82	6,50	18,33
Oficial	2,00	2,78	5,56	6,50	36,14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>74,10</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Pórtland	Kg	A 300,00	B 0,14	C=A*B 42,00	
Arena	m³	0,40	9,00	3,60	
Ripio	m³	0,85	9,00	7,65	
Agua	m³	0,61	0,50	0,31	
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 Kg/cm2	Kg	6,00	1,02	6,12	
Encofrado de muro circular	día	4,50	20,00	90,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>149,68</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>227,48</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20,00
OTROS INDIRECTOS %					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>272,98</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>272,98</b>

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO

HOJA 9 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 9

UNIDAD: u

DETALLE: POZO DE REVISION H°S° f°c= 180kg/cm2 H= 2,01 - 4,00 m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 5,70
					5,70
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 1,00	B 3,02	C=A*B 3,02	R 10,00	D=C*R 30,20
Albañil	1,00	2,82	2,82	10,00	28,20
Oficial	2,00	2,78	5,56	10,00	55,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>114,00</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Pórtland	Kg	A 300,00	B 0,14	C=A*B 42,00	
Arena	m³	0,40	9,00	3,60	
Ripio	m³	0,85	9,00	7,65	
Agua	m³	0,61	0,50	0,31	
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 Kg/cm2	Kg	6,00	1,02	6,12	
Encofrado de muro circular	día	4,50	20,00	90,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>149,68</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>269,38</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>20,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>323,26</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>323,26</b>

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 10 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 10

UNIDAD: m3

**RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX. CON SUELO**

DETALLE: NATURAL

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual Compactador	1,00	5% M.O 4,00	4,00	0,56	0,25 2,24
					2,49
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor	0,20	3,02	0,60	0,56	0,34
Peon	2,00	2,78	5,56	0,56	3,11
Operador	1,00	2,82	2,82	0,56	1,58
SUBTOTAL N					5,03
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20,00					1,50
OTROS INDIRECTOS % 0,00					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,02
VALOR OFERTADO					9,02

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 11 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 11

UNIDAD: u

DETALLE: SUMINISTRO Y COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS hf= 220 lb

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 0,31
					0,31
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 0,20	B 3,02	C=A*B 0,60	R 1,00	D=C*R 0,60
Albañil	1,00	2,82	2,82	1,00	2,82
Peon	1,00	2,78	2,78	1,00	2,78
<b>SUBTOTAL N</b>					6,20
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Pórtland	Kg	A 17,5	B 0,14	C=A*B 2,45	
Arena	m <sup>3</sup>	0,09	4,00	0,36	
Agua	m <sup>3</sup>	0,02	0,05	0,00	
Cerco y tapa de alcantarillado 220 lb.	u	1,00	160,00	160,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					162,81
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>169,33</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>20,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>203,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>203,20</b>

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 12 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 12

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE: EXCAVACION EN TIERRA SECA A MANO 0,00 A 2,00 m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 0,27
					0,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 0,20	B 3,02	C=A*B 0,60	R 1,60	D=C*R 0,97
Peon	1,00	2,78	2,78	1,60	4,45
SUBTOTAL N					5,41
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20,00					1,14
OTROS INDIRECTOS % 0,00					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,83
VALOR OFERTADO					6,83

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 13 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 13

UNIDAD: u

DETALLE: CAJA DE REVISION H=1.00m 0,80X0,80m f'c=180kg/cm2 inc. Tapa

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual		5% M.O			1,24
Concretera	0,50	3,00	1,50	4,00	6,00
					7,24
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor	0,20	3,02	0,60	4,00	2,42
Albañil	1,00	2,82	2,82	4,00	11,28
Peon	1,00	2,78	2,78	4,00	11,12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>24,82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Pórtland	Kg	250,00	0,14	35,00	
Arena	m <sup>3</sup>	0,37	9,00	3,33	
Ripio	m <sup>3</sup>	0,45	9,00	4,05	
Agua	m <sup>3</sup>	0,15	0,50	0,08	
Clavos	kg	0,16	1,60	0,26	
Alambre de amarre #18	Kg	0,10	0,30	0,03	
Acero de refuerzo corrugado f'y=4200 Kg/cm2	Kg	11,57	1,02	11,80	
Tabla de encofrado	u	3,18	2,70	8,59	
Listonsillo de madera 4x4cm preparada	ml	9,00	0,20	1,80	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>64,93</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>96,99</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>20,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>116,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>116,39</b>

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 14 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 14

UNIDAD: u

DETALLE: ACOMETIDA DOMICILIARIA (ALCANTARILLADO)

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B 5% M.O	C=A*B	R	D=C*R 0,99
					0,99
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor	A 0,20	B 3,02	C=A*B 0,60	R 3,20	D=C*R 1,93
Albañil	1,00	2,82	2,82	3,20	9,02
Peon	1,00	2,78	2,78	3,20	8,90
<b>SUBTOTAL N</b>					19,85
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo NOVAFORT 160 mm * 6 m	u	1,10	65,00	71,50	
Cemento Pórtland	Kg	117,00	0,14	16,38	
Arena	m <sup>3</sup>	0,18	9,00	1,62	
Ripio	m <sup>3</sup>	0,28	9,00	2,52	
Agua	m <sup>3</sup>	0,08	0,50	0,04	
Clavos	kg	0,10	1,60	0,16	
Alambre de amarre #18	Kg	0,07	0,30	0,02	
Acero de refuerzo corrugado f'y=4200 Kg/cm2	Kg	5,58	1,02	5,69	
Tabla de monte	u	2,15	2,70	5,81	
Listonsillo de madera 4x4cm preparada (Varios usos)	ml	6,24	0,20	1,25	
Silla en Y/T PVC 200mm a 160mm	u	1,00	28,00	28,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					132,99
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					153,83
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					20,00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					184,60
<b>VALOR OFERTADO</b>					184,60

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 15 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 15

UNIDAD: m3

DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MAQUINA

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual		5% M.O			0,02
Volqueta	1,00	20,00	20,00	0,04	0,80
Cargadora	1,00	20,00	20,00	0,04	0,80
					1,62
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador	1,00	3,02	3,02	0,04	0,12
Peon	1,00	2,78	2,78	0,04	0,11
Chofer tipo E	1,00	3,02	3,02	0,04	0,12
					0,35
SUBTOTAL N					0,35
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				0,00	
SUBTOTAL O				0,00	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20,00
OTROS INDIRECTOS %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,36
VALOR OFERTADO					2,36

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL CANTÓN AMBATO**

HOJA 16 DE 16

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 16

UNIDAD: m3

DETALLE: CONTROL DE POLVO EN ZANJA (TANQUERO)

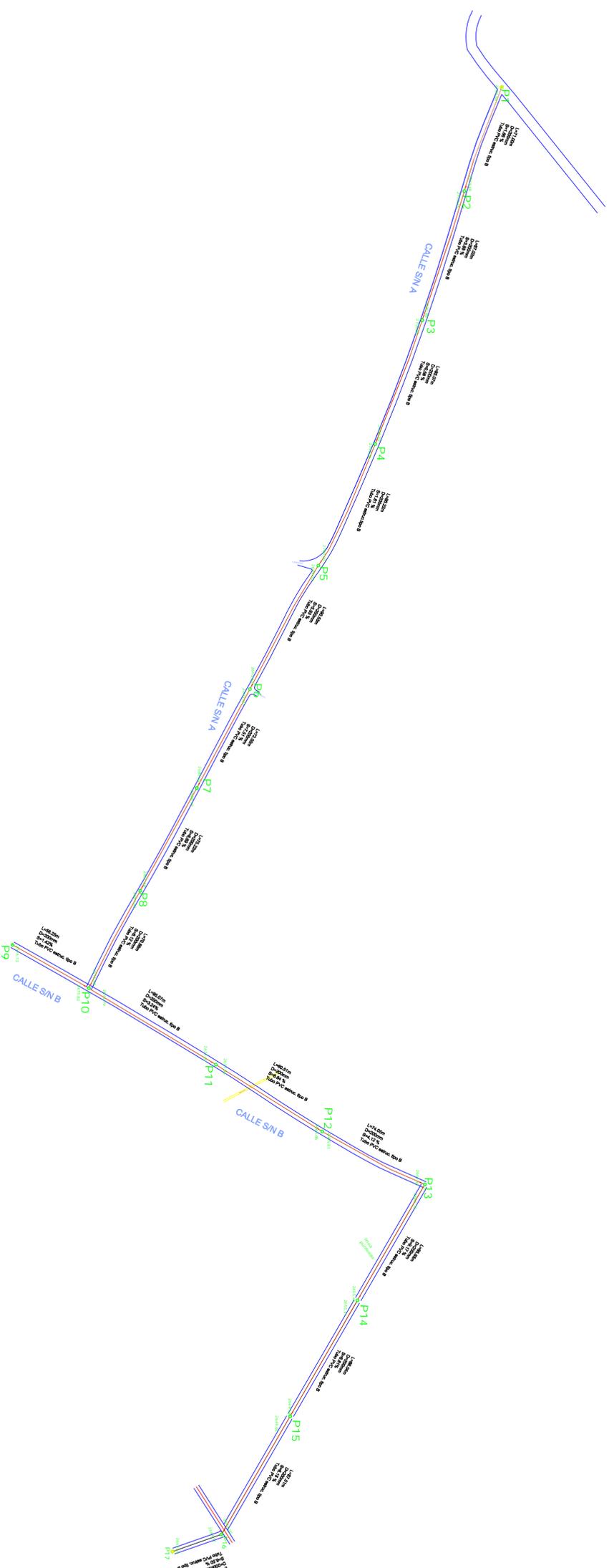
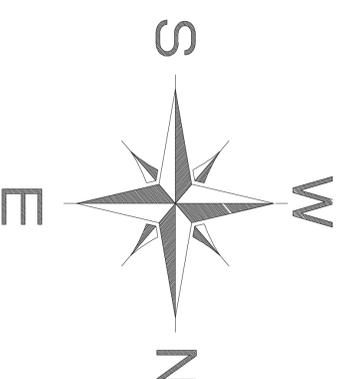
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta manual	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Tanquero	1,00	5% M.O 16,00	16,00	0,50	0,11 8,00
					8,11
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer tipo E	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante	1,00 0,50	3,02 2,78	3,02 1,39	0,50 0,50	1,51 0,70
SUBTOTAL N					2,21
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Agua	m3	A 0,15	B 0,50	C=A*B 0,08	
SUBTOTAL O					0,08
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20,00 2,08
OTROS INDIRECTOS %					0,00 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,47
VALOR OFERTADO					12,47

DAVID ESCALANTE  
EGRESADO

### ANEXO 3

-	<b>PLANOS DEL PROYECTO</b>	
	▪ Ubicación de Pozos y Líneas de Flujo	1
	▪ Curvas de Nivel	2
	▪ Áreas de Aportación	3
	▪ Perfiles Longitudinales	4
	▪ Perfiles Longitudinales	5
	▪ Pozo de revisión, acometidas domiciliarias y alcantarillado	6

SIMBOLOGÍA	
	Pozos
	Pozos existentes
	Línea de flujo
	Cota proyecto
	Calle existente
	Calle proyectada



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA  
CIVIL Y MECÁNICA

**PROYECTO:**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL  
CANTÓN AMBATO

**CONTIENE:**

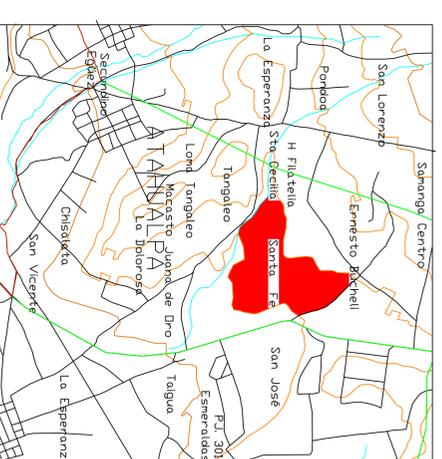
UBICACIÓN DE POZOS Y LÍNEAS DE FLUJO

**ELABORADO:**                      **REVISADO:**

Egdo. David L. Escalante G  
UTA-FCM

Pn. D. Vinicio Jaramillo  
TUTOR

**FECHA:**                      **ESCALA:**                      **LAMINA:**  
JUNIO 2013                      E = 1 : 100                      1/6



**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA  
CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL  
CANTÓN AMBATO

CONTIENE:

CURVAS DE NIVEL

ELABORADO:

Egdo. David L. Escalante G  
UTA-FCM

REVISADO:

Pn.D Vinicio Jaramillo  
TUTOR

FECHA:

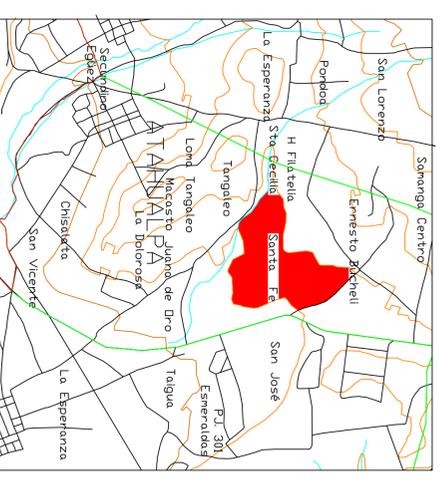
JUNIO 2013

ESCALA:

E = 1:100

LAMINA:

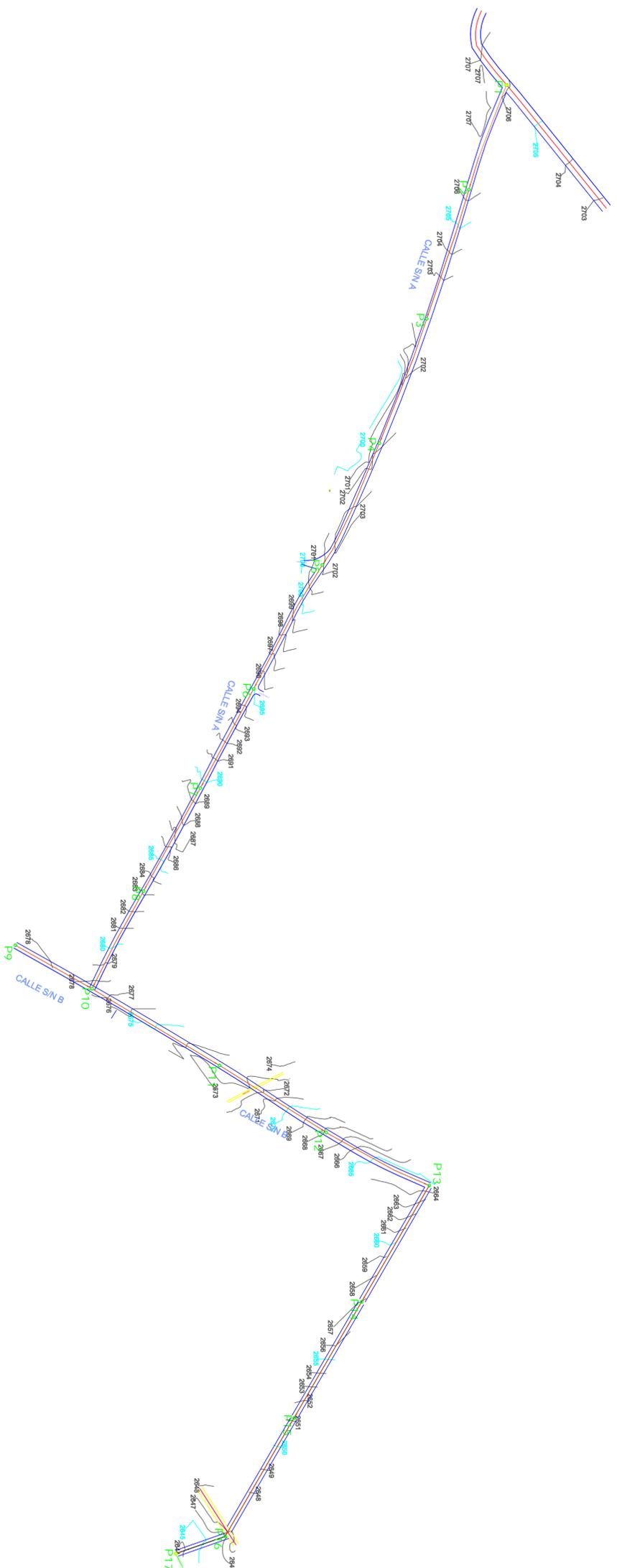
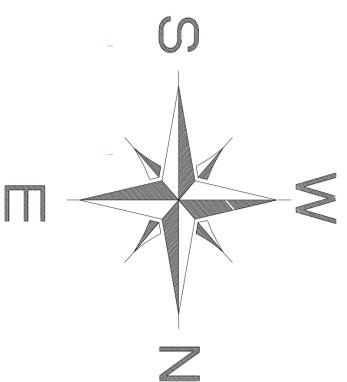
2/6



UBICACIÓN GEOGRÁFICA

## SIMBOLOGÍA

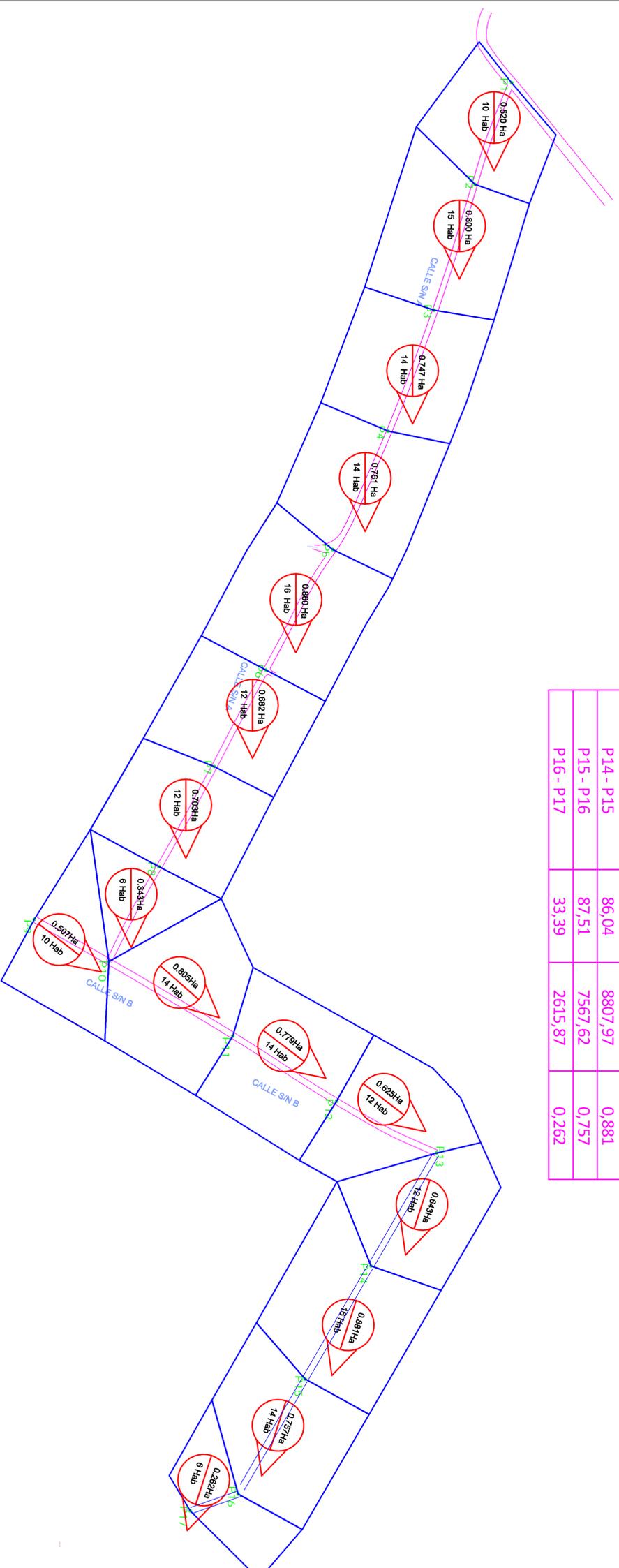
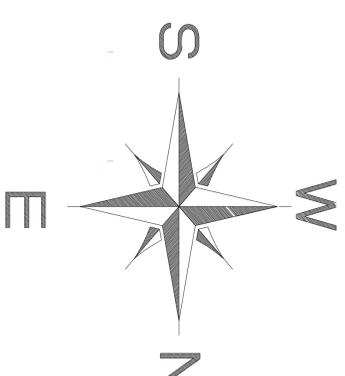
	Pozos
	Pozos existentes
	Línea de flujo
	Curvas de nivel
	Calle existente
	Calle proyectada



## SIMBOLOGÍA

	Pozos
	Pozos existentes
	Areas de aportación
	Información del area
	Calle existente
	Calle proyectada

TRAMO	LONGITUD	ÁREA DE APORTACIÓN	ÁREA DE APORTACIÓN
	m	m2	Ha
P1 - P2	71,00	5197,70	0,520
P2 - P3	87,02	7997,90	0,800
P3 - P4	85,07	7473,73	0,747
P4 - P5	86,22	7605,89	0,761
P5 - P6	90,55	8598,76	0,860
P6 - P7	72,05	6815,44	0,682
P7 - P8	75,22	3786,84	0,379
P8 - P10	70,70	3431,31	0,343
P9 - P10	56,25	5070,68	0,507
P10 - P11	95,07	8049,83	0,805
P11 - P12	80,51	7794,22	0,779
P12 - P13	74,05	6246,50	0,625
P13 - P14	85,85	6426,04	0,643
P14 - P15	86,04	8807,97	0,881
P15 - P16	87,51	7567,62	0,757
P16 - P17	33,39	2615,87	0,262



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA  
CIVIL Y MECÁNICA

### PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL  
CANTÓN AMBATO

### CONTIENE:

AREAS DE APORTACIÓN

ELABORADO: REVISADO:

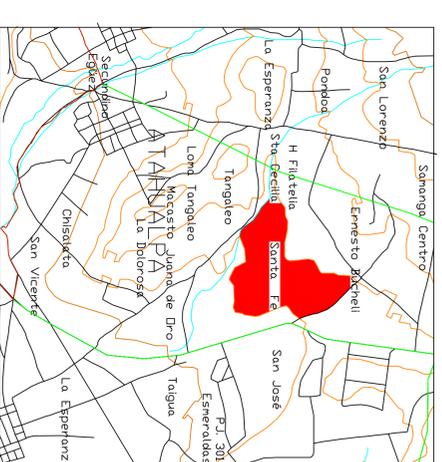
Egdo. David L. Escalante G  
UTA-FCM

Ph.D Vinicio Jaramillo  
TUTOR

FECHA: ESCALA: LAMINA:

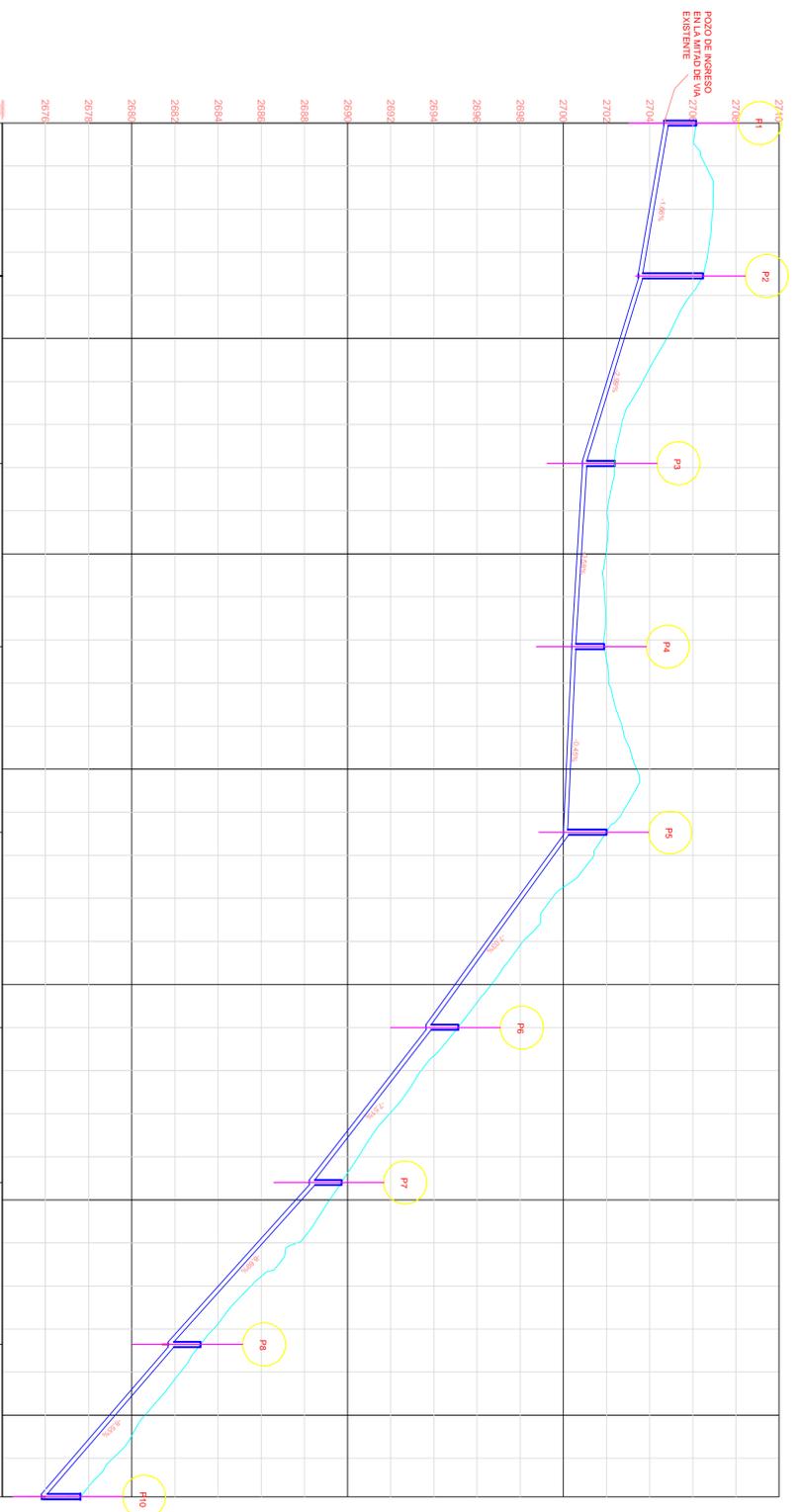
JUNIO 2013 E= 1:100

3/6



UBICACIÓN GEOGRÁFICA

# PROYECTO DE ALCANTARILLADOSANITARIO BARRIO SANTA FE



ABSCISA	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS	DATOS HIDRÁULICOS
0+000	L=71.00m T=1.00m D=200mm Q=0.45 lit/s V=0.528 m/s S=0.00%	L=87.00m T=1.00m D=200mm Q=0.62 lit/s V=0.498 m/s S=2.00%	L=88.00m T=1.00m D=200mm Q=0.59 lit/s V=0.542 m/s S=0.00%	L=85.20m T=1.00m D=200mm Q=0.62 lit/s V=0.558m/s S=0.00%	L=85.50m T=1.00m D=200mm Q=0.67 lit/s V=0.487m/s S=1.00%	L=80.50m T=1.00m D=200mm Q=0.87 lit/s V=0.457m/s S=1.00%	L=72.00m T=1.00m D=200mm Q=0.56 lit/s V=0.660m/s S=1.50%	L=79.20m T=1.00m D=200mm Q=0.34 lit/s V=0.800m/s S=0.00%	L=70.50m T=1.00m D=200mm Q=0.34 lit/s V=0.800m/s S=0.00%
0+020									
0+040									
0+060									
0+080									
0+100									
0+120									
0+140									
0+160									
0+180									
0+200									
0+220									
0+240									
0+260									
0+280									
0+300									
0+320									
0+340									
0+360									
0+380									
0+400									
0+420									
0+440									
0+460									
0+480									
0+500									
0+520									
0+540									
0+560									
0+580									
0+600									
0+620									

COTA TERRENO	ABSCISA
2706.16	0+000
2706.61	0+020
2706.93	0+040
2706.71	0+060
2705.90	0+080
2704.90	0+100
2703.68	0+120
2702.70	0+140
2702.38	0+160
2702.04	0+180
2701.98	0+200
2701.93	0+220
2701.87	0+240
2701.77	0+260
2702.72	0+280
2703.40	0+300
2702.76	0+320
2701.41	0+340
2699.47	0+360
2698.14	0+380
2695.06	0+400
2693.12	0+420
2693.41	0+440
2691.95	0+460
2690.50	0+480
2689.17	0+500
2687.87	0+520
2685.02	0+540
2683.79	0+560
2682.25	0+580
2680.61	0+600
2679.13	0+620
2677.62	0+637.85

COTA PROYECTO	ABSCISA
2704.66	0+000
2704.33	0+020
2703.99	0+040
2703.66	0+060
2703.21	0+080
2702.61	0+100
2702.02	0+120
2701.42	0+140
2700.87	0+160
2700.76	0+180
2700.64	0+200
2700.52	0+220
2700.41	0+240
2700.31	0+260
2700.22	0+280
2700.14	0+300
2700.05	0+320
2699.25	0+340
2697.84	0+360
2696.44	0+380
2695.03	0+400
2693.62	0+420
2692.12	0+440
2690.62	0+460
2689.12	0+480
2687.62	0+500
2686.17	0+520
2684.04	0+540
2682.30	0+560
2680.62	0+580
2679.04	0+600
2677.30	0+620
2675.65	0+637.85

CORTE	ABSCISA
1.50	0+000
2.28	0+020
2.94	0+040
3.05	0+060
2.69	0+080
2.19	0+100
1.66	0+120
1.28	0+140
1.51	0+160
1.28	0+180
1.34	0+200
1.41	0+220
1.46	0+240
1.46	0+260
2.50	0+280
3.26	0+300
2.71	0+320
2.16	0+340
1.63	0+360
1.70	0+380
1.63	0+400
1.50	0+420
1.29	0+440
1.33	0+460
1.38	0+480
1.65	0+500
1.89	0+520
1.48	0+540
1.49	0+560
1.49	0+580
1.57	0+600
1.83	0+620
1.67	0+637.85

## CALLE S/N A

### SIMBOLOGÍA

	Pozos
	Perfil terreno
	Tubería Pvc estruc.
	Gradiente hidráulica



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA  
CIVIL Y MECÁNICA

#### PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL  
CANTÓN AMBATO

#### CONTIENE:

PERFIL LONGITUDINAL, DATOS DE CADA  
TRAMO

#### ELABORADO:

Egdo. David L. Escalante G  
UTA-FICM

#### REVISADO:

Pr.D. Vinicio Jaramillo  
TUTOR

#### FECHA:

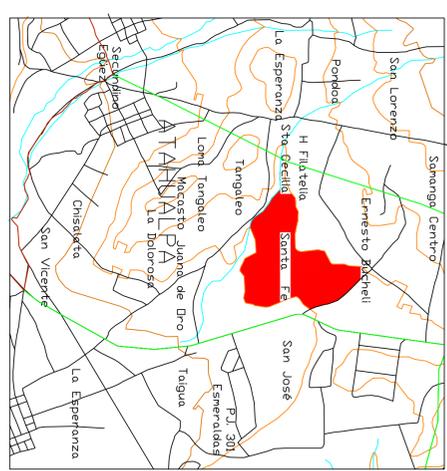
JUNIO 2013

#### ESCALA:

H= 1:10  
V= 1:100

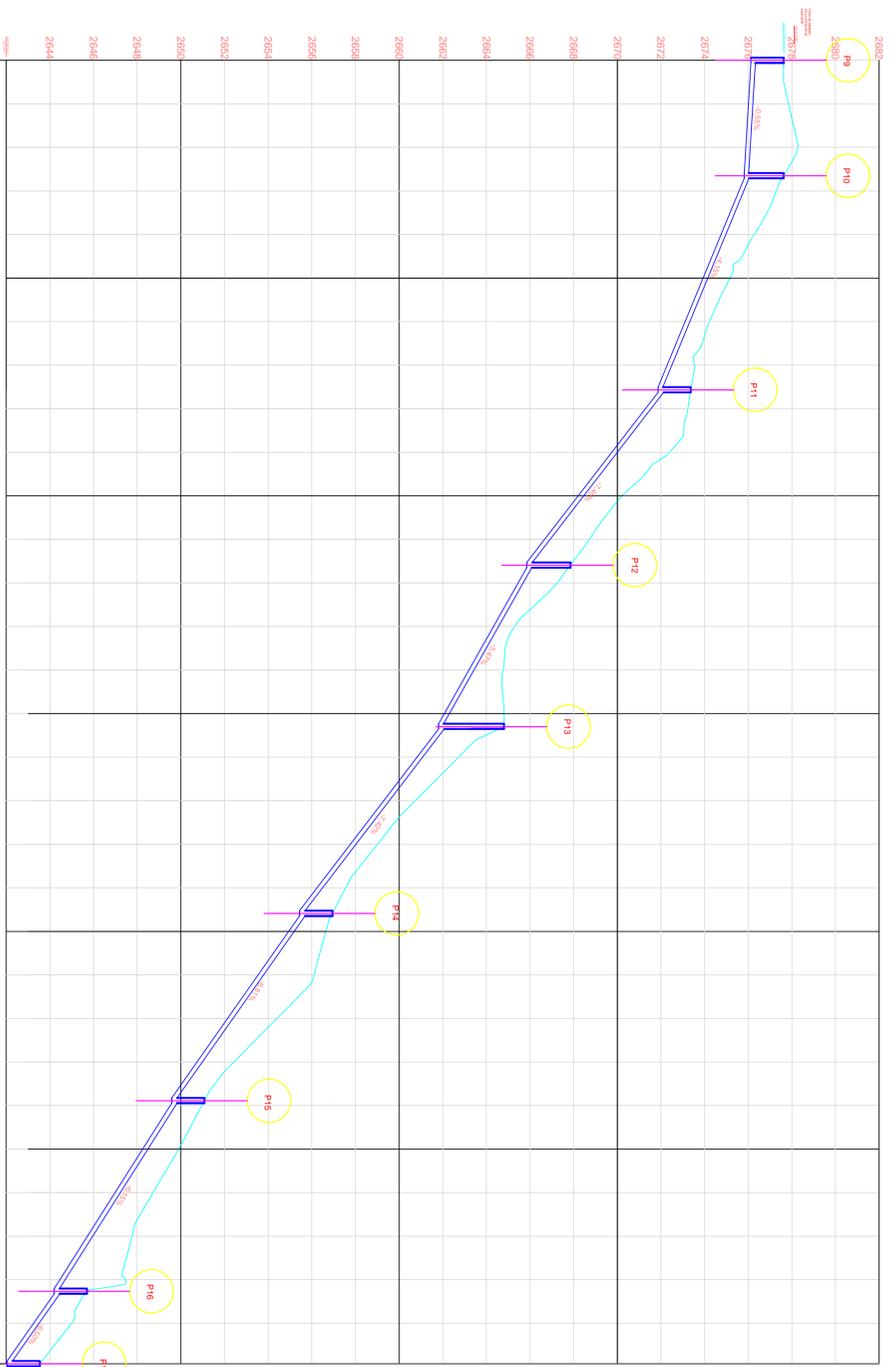
#### LAMINA:

4/6



#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

# PROYECTO DE ALCANTARILLADOSANITARIO BARRIO SANTA FE



ABSCISA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580
COTA TERRENO	2677.63	2677.66	2678.29	2677.30	2676.27	2675.17	2674.21	2673.54	2673.23	2672.38	2670.22	2668.72	2667.26	2665.30	2664.76	2662.14	2660.72	2659.28	2657.80	2656.31	2654.68	2653.52	2652.16	2650.79	2649.45	2648.22	2646.99	2645.76	2644.53	2643.24
COTA PROYECTO	2676.13	2676.01	2675.90	2675.54	2674.74	2673.93	2673.13	2672.32	2671.22	2669.72	2668.23	2666.74	2665.41	2664.32	2663.23	2662.14	2660.77	2659.28	2657.80	2656.31	2654.68	2653.52	2652.16	2650.79	2649.45	2648.22	2646.99	2645.76	2644.53	2643.24
CORTE	1.50	1.84	2.39	1.76	1.53	1.24	1.08	1.22	2.01	2.66	1.99	1.98	1.84	0.98	1.53	2.67	1.95	1.45	1.79	1.24	1.76	2.58	2.24	1.63	1.38	1.68	1.74	2.01	2.95	1.75

## CALLE S/N B

### SIMBOLOGÍA

	POZOS
	Perfil terreno
	Tubería Pvc estruc.
	Gradiente hidráulica



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA  
CIVIL Y MECÁNICA

#### PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL  
CANTÓN AMBATO

#### CONTIENE:

PERFIL LONGITUDINAL, DATOS DE CADA  
TRAMO

#### ELABORADO:

Egdo. David L. Escalante G  
UTA-FCM

#### REVISADO:

Ph.D Vinicio Jaramillo  
TUTOR

#### FECHA:

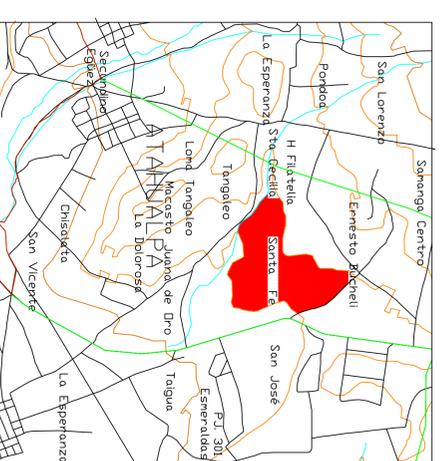
JUNIO 2013

#### ESCALA:

H= 1:10  
V= 1:100

#### LAMINA:

5/6



#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA  
CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO EN EL BARRIO SANTA FE DEL  
CANTÓN AMBATO

CONTIENE:

POZOS DE REVISIÓN, ACOMETIDAS  
DOMICILIARIAS  
Y ALCANTARILLADO

ELABORADO:                    REVISADO:

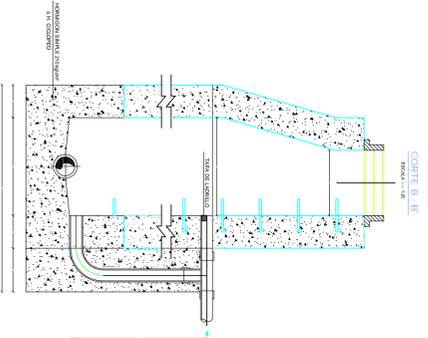
Egdo. David L. Escalante G  
UTA-FCM

Ph.D Vinicio Jaramillo  
TUTOR

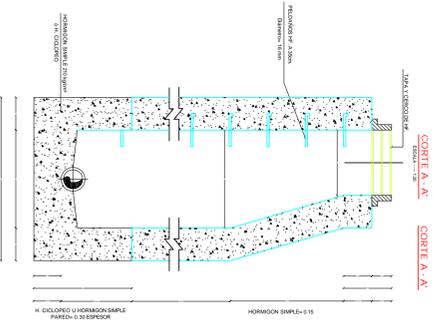
FECHA:                    ESCALA:                    LAMINA:

JUNIO 2013                    E = indicadas                    6/6

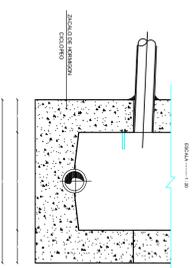
### POZO DE SALTO



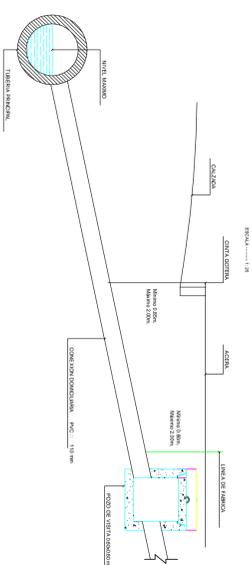
### POZO DE REVISIÓN



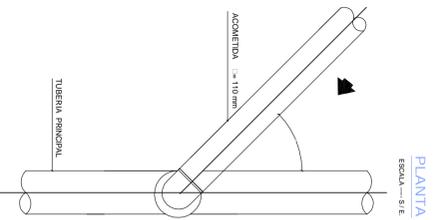
### CONEXIÓN DE TUBERÍA AL POZO



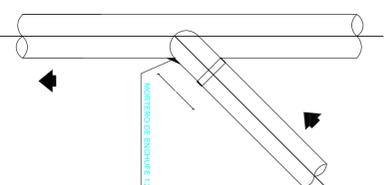
### DETALLE DE CONEXIÓN



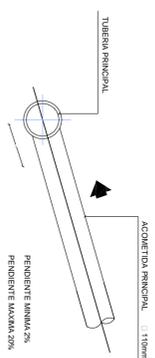
### CONEXIÓN PROFUNDA



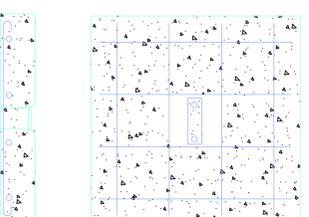
### CONEXIÓN POCO PROFUNDA



### CORTE



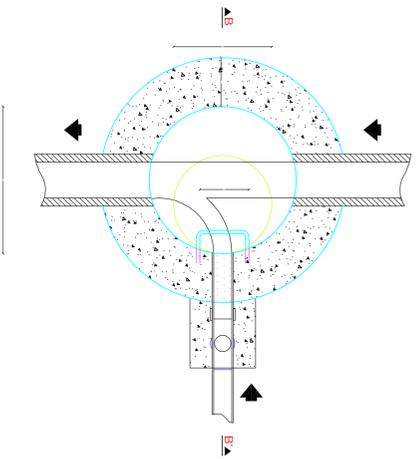
### DETALLE DE CAJA DE REVISIÓN ARMAZÓN TAPA



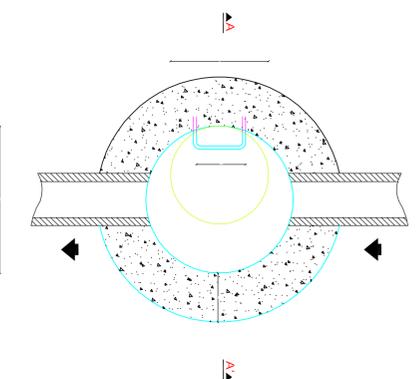
### DETALLE DE CAJA DE REVISIÓN PREFABRICADA SECCIÓN CIRCULAR

ESCALA: 1 : 20

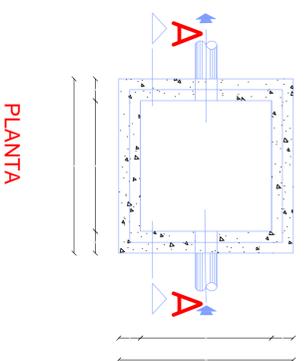
### PLANTA



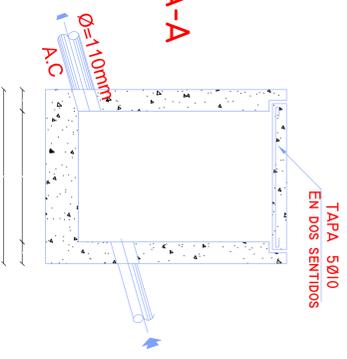
### PLANTA



### PLANTA



### CORTE A-A



### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

